

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**

**Facultad de Ciencias**

**Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica y  
Telecomunicaciones**



**TESIS**

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES Y  
EQUIPAMIENTO PARA EL SISTEMA DE  
VIDEOVIGILANCIA DEL DISTRITO DE AGUAS VERDES  
ZARUMILLA -TUMBES”**

**Presentado por:**

**Br. Miguel Ángel Peña Vélchez**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO ELECTRÓNICO Y  
TELECOMUNICACIONES**

**Línea de investigación: Informática, Electrónica y  
Telecomunicaciones**

**Sub línea de investigación: Comunicaciones**

**Piura - Perú**

**2019**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**

**Facultad de Ciencias**

**Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica y**

**Telecomunicaciones**



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES Y  
EQUIPAMIENTO PARA EL SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA  
DEL DISTRITO DE AGUAS VERDES ZARUMILLA -TUMBES”**

**TESIS**

Para optar el título profesional de:

**INGENIERO ELECTRÓNICO Y TELECOMUNICACIONES**

Dr. Carlos Enrique Arellano Ramirez  
ASESOR

Br. Miguel Ángel Peña Vilchez  
AUTOR

**Piura - Perú**

**2019**

## DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE LA TESIS


Yo: Miguel Ángel Peña Vílchez, con DNI N° 72498651, Bachiller de Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, de la Facultad de Ciencias y domiciliado en Mz Q Lote 06 AA. HH Los Almendros, Distrito de Castilla, Piura. Celular: 985261215.

Email: sagitario\_angel12@hotmail.es

**DECLARO BAJO JURAMENTO:** que la tesis que presento es auténtica e inédita, no siendo copia parcial ni total de una tesis desarrollada, y/o realizada en el Perú o en el Extranjero, en caso contrario de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el Art. N° 411, del código Penal concordante con el Art. 32° de la Ley N° 27444, y Ley del Procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor.

En fe de lo cual firmo la presente.

Piura, setiembre del 2019



Miguel Ángel Peña Vílchez

**Artículo 411.-** El que, en un procedimiento administrativo, hace una falsa declaración en relación a hechos o circunstancias que le corresponde probar, violando la presunción de veracidad establecida por ley, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de uno ni mayor de cuatro años.

**Art. 4. Inciso 4.12 del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales –RENATI Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU/CD**

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**

**Facultad de Ciencias**

**Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica y  
Telecomunicaciones**



## **“DISEÑO DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA EL SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA DEL DISTRITO DE AGUAS VERDES ZARUMILLA -TUMBES”**

### **TESIS**

Para optar el título profesional de:

**INGENIERO ELECTRÓNICO Y TELECOMUNICACIONES**

  
Ing. Mario Augusto Ramos Echevarría  
PRESIDENTE

  
Ing. Ajax Manuel Sifuentes Montes MSc.  
SECRETARIO

  
Ing. Miguel Ángel Panduro Alvarado.  
VOCAL

**Piura - Perú  
2019**

## Acta de sustentación



### UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA FACULTAD DE CIENCIAS



"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD"

#### ACTA DE SUSTENTACIÓN 065-2019-UI-FC-UNP

Los Miembros del Jurado Calificador que suscriben, reunidos para evaluar la Tesis denominada **"DISEÑO DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA EL SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA DEL DISTRITO DE AGUA VERDES ZARUMILLA - TUMBES"**, presentado por el Señor Bachiller **MIGUEL ÁNGEL PEÑA VILCHEZ**, con el asesoramiento del Dr. **Carlos Enrique Arellano Ramírez**; oídas las observaciones y respuestas a las preguntas formuladas, y de conformidad al Reglamento de Tesis para obtener el Título Profesional en la Facultad de Ciencias, lo declaran:

APROBADO (X)

DESAPROBADO ( )

Con la mención de:

MUY BUENO

(X) En consecuencia, queda en condición de ser ratificado por el Consejo de Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Piura, y recibir el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ELECTRÓNICO Y TELECOMUNICACIONES**.

(X) En consecuencia, queda en condición de ser ratificado por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Piura, y recibir el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ELECTRÓNICO Y TELECOMUNICACIONES**; después que el sustentante incorpore la sugerencia del Jurado Calificador.

Piura, 12 de octubre del 2019.

UNP

Ing. MARIO AUGUSTO RAMOS ECHEVARRÍA  
PRESIDENTE DE JURADO DE TESIS

Ing. AYAX MANUEL SIFUENTES MONTES, MS.c.  
SECRETARIO DE JURADO DE TESIS

Ing. MIGUEL ÁNGEL PANDURO ALVARADO  
VOCAL DE JURADO DE TESIS



Campus Universitario - Urb. Miraflores S/N. Castilla  
PIURA - PERU

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mis padres Miguel Antonio Peña Chapilliquen y Elvira Elizabeth Vílchez Carmen que siempre me apoyaron incondicionalmente en la parte moral y económica para poder llegar a ser un profesional.

A mi hermano y demás familia en general por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de estar en este mundo, en especial a mi madre Elizabeth, quien siempre me dio su apoyo emocional y consejos incondicionales cuando los necesite. A mi abuela Elvira, compañeros y personas que me apoyaron de una u otra manera, al Doctor Carlos Enrique Arellano que fue un apoyo fundamental en la elaboración de la presente tesis.

Les agradezco, mucho.



## ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN .....	15
I ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA.....	16
1.1. Descripción de la realidad problemática .....	16
1.2. Justificación e importancia de la investigación.....	18
1.2.1.Justificación de la investigación.....	18
1.2.2.Importancia de la investigación.....	18
1.3. Objetivos.....	19
1.3.2.Objetivo general.....	19
1.3.2.Objetivos específicos.....	19
1.4. Delimitación de la investigación.....	19
II MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. Antecedentes de la investigación.....	20
2.2. Bases teóricas.....	22
2.2.1.Sistema de Video vigilancia .....	22
2.2.2. Radioenlace .....	23
2.2.2.1. Radioenlace PTP .....	23
2.2.2.2. Radioenlace PMP .....	24
2.2.3. Espectro de radio frecuencia.....	25
2.2.4. Zona de Fresnel .....	26
2.2.5. Radio propagación y fenómenos de onda .....	27
2.2.5.1. Consideraciones de línea de vista .....	27
2.2.5.2. Absorción .....	28
2.2.5.3. Radio de la tierra y factor K.....	29
2.2.5.4. Reflexión .....	29
2.3. Glosario de términos básicos.....	30
2.4. Marco referencial.....	31
2.5. Hipotesis.....	32
III MARCO METODOLÓGICO .....	33
3.1. Enfoque y diseño.....	33
3.2. Sujetos de la investigación.....	33
3.3. Métodos y procedimientos.....	33
3.4. Técnicas e instrumentos.....	34
3.5. Aspectos éticos.....	34
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
4.1. Estudio de campo de la situación actual basado en el mapa de delitos de la Municipalidad del Distrito de Aguas Verdes y propuesta de ubicación de las cámaras y equipos.....	35



4.1.1. Distrito de Aguas Verdes.....	35
4.1.2. Área de localización del proyecto.....	37
4.1.3. Ubicación de las cámaras según el estudio de campo realizado.....	38
4.1.3.1. Ubicación de las cámaras en el sector 1.....	40
4.1.3.2. Ubicación de las cámaras en el sector 2-3 .....	49
4.1.4. Ubicación georreferenciada de las cámaras de videovigilancia .....	61
4.2. Diseño, estimación de metrados, equipos y soluciones de radio para el sistema de video vigilancia del distrito de Aguas Verdes.....	62
4.2.1. Información empleada para el diseño del sistema.....	62
4.2.2. Simulación de los enlaces de radio en software Radio Mobile .....	62
4.3. Costo estimado de la implementación del proyecto de video vigilancia basada en tecnologías óptimas en el Distrito de Aguas Verdes.....	69
CONCLUSIONES.....	74
RECOMENDACIONES.....	75
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	76
ANEXOS.....	78

## INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Sistema de video vigilancia.....	23
Figura 2.2. Radio enlace PTP .....	24
Figura 2.3. Radio enlace PMP.....	24
Figura 2.4. Elementos de Onda .....	25
Figura 2.5. Primera zona de Fresnel .....	27
Figura 2.6. Esquema de un Enlace Line of sight .....	27
Figura 2.7. Esquema de un enlace N-LOS.....	28
Figura 2.8. Esquema de un enlace NLOS.....	28
Figura 2.9. Onda directa y reflejada sobre la superficie terrestre.....	30
Figura 4.1. Distrito de Aguas Verdes-Zarumilla-Tumbes .....	37
Figura 4.2. Mapa del Distrito de Aguas Verdes.....	38
Figura 4.3. Vista de ubicación de las 28 cámaras en Villa Aguas Verdes .....	39
Figura 4.4. Ubicación de las cámaras en el sector 1 de Villa Aguas Verdes.....	41
Figura 4.5. Imagen de la ubicación de la cámara 01 sector 1 .....	42
Figura 4.6. Imagen de la ubicación de la cámara 02 sector 1 .....	42
Figura 4.7. Imagen de la ubicación de la cámara 03 sector 1 .....	43
Figura 4.8. Imagen de la ubicación de la cámara 04 sector 1 .....	44
Figura 4.9. Imagen de la ubicación de la cámara 05 sector 1 .....	44
Figura 4.10. Imagen de la ubicación de la cámara 06 sector 1.....	45
Figura 4.11. Imagen de la ubicación de la cámara 07 sector 1.....	46
Figura 4.12. Imagen de la ubicación de la cámara 08 sector 1.....	46
Figura 4.13. Imagen de la ubicación de la cámara 09 sector 1.....	47
Figura 4.14. Imagen de la ubicación de la cámara 10 sector 1.....	48
Figura 4.15. Imagen de la ubicación de la cámara 11 sector 1.....	48
Figura 4.16. Imagen de la ubicación de la cámara 13 sector 1.....	49
Figura 4.17. Ubicación de las 15 cámaras en el sector 2-3 de Villa Aguas Verdes .....	50
Figura 4.18. Imagen de la ubicación de la cámara 01 sector 2-3 .....	51
Figura 4.19. Imagen de la ubicación de la cámara 02 sector 2-3 .....	52
Figura 4.20. Imagen de la ubicación de la cámara 03 sector 2-3 .....	52
Figura 4.21. Imagen de la ubicación de la cámara 04 sector 2-3 .....	53
Figura 4.22. Imagen de la ubicación de la cámara 05 sector 2-3 .....	54
Figura 4.23. Imagen de la ubicación de la cámara 06 sector 2-3 .....	54
Figura 4.24. Imagen de la ubicación de la cámara 07 sector 2-3 .....	55
Figura 4.25. Imagen de la ubicación de la cámara 08 sector 2-3 .....	56

Figura 4.26. Imagen de la ubicación de la cámara 09 sector 2-3 .....	56
Figura 4.27. Imagen de la ubicación de la cámara 10 sector 2-3 .....	57
Figura 4.28. Imagen de la ubicación de la cámara 11 sector 2-3.....	58
Figura 4.29. Imagen de la ubicación de la cámara 12 sector 2-3 .....	58
Figura 4.30. Imagen de la ubicación de la cámara 13 sector 2-3 .....	59
Figura 4.31. Imagen de la ubicación de la cámara 14 sector 2-3.....	60
Figura 4.32. Red Municipalidad-Complejo Fronterizo Aguas Verdes.....	63
Figura 4.33. Unidad 1-Municipalidad de Aguas verdes. ....	63
Figura 4.34. Unidad 2-Complejo Fronterizo Aguas Verdes. ....	64
Figura 4.35. Ubicación de los nodos a enlazar. ....	64
Figura 4.36. Ingreso de parámetros de equipo y antena.....	65
Figura 4.37. Cálculo de azimut de Municipalidad al complejo fronterizo. ....	66
Figura 4.38. Cálculo de azimut del complejo fronterizo a la Municipalidad. ....	66
Figura 4.39. Simulación 1er enlace entre nodos principales.....	67
Figura 4.40. Simulación 2do enlace entre nodos principales.....	68

## INDICE DE TABLAS

Tabla 4.1. Coordenadas geograficas de los nodos .....	39
Tabla 4.2. Coordenadas UTM de los Nodos.....	39
Tabla 4.3. Ubicación georreferenciada de las cámaras y centros de control .....	61
Tabla 4.4. Presupuesto de la implementación del proyecto parte 1 .....	69
Tabla 4.5. Presupuesto de la implementación del proyecto parte 2 .....	70
Tabla 4.6. Presupuesto de la implementación del proyecto parte 3 .....	71
Tabla 4.7. Presupuesto de la implementación del Proyecto parte 4 .....	72
Tabla 4.8. Presupuesto de la implementación parte consolidado final.....	73

## RESUMEN

En la presente investigación se diseñó una propuesta para el sistema de comunicaciones y equipamiento del sistema de videovigilancia del distrito de Aguas Verdes de la provincia de Zarumilla en el departamento de Tumbes. Con esto se pretende beneficiar a esta localidad en el sentido de la seguridad ciudadana de tal manera de poder combatir el alto índice delincriminal que presenta la zona, siendo Aguas Verdes zona de frontera con nuestro hermano país de Ecuador es una zona comercial y turística de mucho visitante extranjero, lo cual conlleva a ser un muy atractivo para delincuentes y personas de mal vivir.

El diseño de la red lo comprende un nodo principal donde estará la central de monitoreo, seguido de un nodo secundario en donde se van a enlazar las cámaras de video vigilancia, además de proponer la ubicación donde se van a colocar estas cámaras, ubicación que resulta apropiada según el mapa de delitos que tiene la Municipalidad de Aguas Verdes, para la comunicación entre cámara y nodos o entre nodos se recurrió a tecnologías de radio con enlaces PTP (Point to Point) operando en la banda de los 5,8Ghz.

Se comprobó la disponibilidad, factibilidad y rendimiento de los radioenlaces en el software Radio Mobile, en él se ingresaron las alturas de las torres y antenas, se analizó si existe línea de vista en los enlaces, se ingresó alturas de obstáculos (árboles, estructuras, etc.) y datos técnicos de los equipos en la central de monitoreo, la ferretería necesaria y todo lo que concierne a esta propuesta de diseño.

**Palabras clave:** Videovigilancia, Margen de desvanecimiento, LOS, disponibilidad.

## **ABSTRACT**

In the present investigation, a proposal was designed for the communications and equipment system of the video surveillance system of the Aguas Verdes district of the province of Zarumilla in the department of Tumbes. This is intended to benefit this town in the sense of citizen security in such a way to combat the high crime rate that the area presents, being Aguas Verdes border area with our brother country of Ecuador is a commercial and tourist area of much foreign visitor, which leads to being a very attractive for criminals and people of bad life.

The network design is comprised of a main node where the monitoring center will be, followed by a secondary node where the video surveillance cameras are to be linked, in addition to proposing the location where these cameras are going to be placed, resulting location appropriate according to the crime map that has the Municipality of Aguas Verdes, for communication between camera and nodes or between nodes radio technologies were used with PTP links (Point to Point) operating in the band of 5.8Ghz.

The availability, feasibility and performance of the radio links in the Radio Mobile software were checked, the heights of the towers and antennas were entered, it was analyzed if there is a line of sight in the links, obstacle heights were entered (trees, structures, etc.) and technical data of the equipment in the monitoring center, the necessary hardware store and everything related to this design proposal

**Keywords:** Video surveillance, Fading margin, LOS, availability.

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día vivimos en una sociedad muy vulnerable a los robos y crímenes de diferente índole debido al alto índice de delincuencia que existe en todos los lugares del Perú y del mundo, quizás por diversos factores sociales como falta de oportunidades laborales, falta de educación, clases sociales muy diferentes donde en mayoría prevalece la clase baja y de mucha pobreza y que aqueja a casi todos los distritos de nuestro país, por tal motivo este problema no es ajeno al distrito de Aguas Verdes, perteneciente a la provincia de Zarumilla, en el departamento de Tumbes

Este proyecto de investigación apunta como alternativa de solución al problema de contrarrestar la delincuencia en el distrito de Aguas Verdes proponiendo un diseño para el sistema de comunicaciones y equipamiento necesaria para la implementación del sistema de video vigilancia del distrito solo en el aspecto de ingeniería electrónica y telecomunicaciones, queda abierto al aporte de otros especialistas como sea electromecánicos, economistas, ingenieros civiles, que aporten y este proyecto pueda concretarse.

La propuesta considerada para la solución del problema es el diseño de una red de sistema de comunicaciones y equipamiento para el sistema de video vigilancia como objetivo general, La tesis se basa en cuatro capítulos siendo el primero donde se discuten todos los aspectos de la problemática, en el capítulo dos se establecen el marco teórico donde se ubican los antecedentes de otras investigaciones donde se ha propuesto situaciones similares para darle viabilidad al proyecto, se recurre también a bases teóricas, en el capítulo tres se abarca el marco metodológico y por último en el capítulo cuatro se detallan los resultados y cálculos de ingeniería sobre sistemas de radioenlaces, y costos.

La justificación e importancia de este proyecto radica en una alternativa de solución de combatir la delincuencia en el distrito, además de ser un aporte social para la comunidad del distrito de Aguas Verdes. Para el diseño se establecerán criterios, se seleccionarán lugares o sitios específicos donde pueden ubicarse los equipos ya sean cámaras, radios, antenas, centro de control, etc.



## **I. ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA**

### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

Hoy en día vivimos en una sociedad muy vulnerable a los robos y crímenes de diferente índole debido al alto índice de delincuencia que existe en todos los lugares del Perú y del mundo, quizás por diversos factores sociales como falta de oportunidades laborales, falta de educación, clases sociales muy diferentes donde en mayoría prevalece la clase baja y de mucha pobreza y que aqueja a casi todos los distritos de nuestro país, por tal motivo este problema no es ajeno al distrito de Aguas Verdes, perteneciente a la provincia de Zarumilla, en el departamento de Tumbes.

Aguas Verdes es un distrito que pertenece a la provincia de Zarumilla, del departamento de Tumbes a su vez es fronterizo con el país vecino de Ecuador, tiene una alta influencia comercial debido a su naturaleza como distrito fronterizo.

El distrito de Aguas Verdes es uno de los cuatro que conforman la provincia de Zarumilla, ubicada en el Departamento de Tumbes. Su capital es la ciudad de Aguas Verdes que tiene una altura de 7 metros sobre el nivel del mar y es una ciudad colindante totalmente con la localidad ecuatoriana de Huaquillas a la que se encuentra unida por el puente internacional en una zona internacional de libre tránsito.

En los últimos años se ha convertido en una zona muy comercial y muy visitada por los turistas peruanos y extranjeros, así como también punto de visión de grandes inversionistas. Por lo anunciado es claro decir que el distrito pasa a ser vulnerable a cualquier tipo de actos de delincuencia, vandalismo robos, etc.

Actualmente el distrito de Aguas verdes no cuenta con un sistema de video vigilancia centralizada que permita acciones coordinadas para combatir la delincuencia entre la policía, serenazgo y municipalidad, solo cuenta con cámaras de video vigilancia aisladas en el emporio comercial y algunos establecimientos

importantes, pero no cuenta con un sistema centralizado que cubra todo el distrito principalmente en las zonas de alto peligro según el mapa de delitos que ha evaluado la Municipalidad.

En el Perú en la mayoría de distritos importantes ya se están implementando sistemas de video vigilancia centralizados aplicando diversas tecnologías adecuadas a su realidad y su geografía.

Para poder aportar del punto de vista tecnológico en esta investigación propone el diseño de un sistema de comunicaciones y equipamiento necesario para el sistema centralizado de video vigilancia en el distrito de Aguas verdes con soluciones de radio, equipamiento y diseño de ingeniería optimo como solución a esta problemática descrita anteriormente.

### **Definición del problema**

La problemática radica en la necesidad de la población del distrito de Aguas Verdes, turistas y de grandes inversionistas que requieren de un bienestar ante el incremento de la inseguridad, la criminalidad y actos de corrupción, siendo así el sistema de video vigilancia centralizado una alternativa de solución para poder combatir la delincuencia en general en el distrito. De esta manera Aguas verdes entre a la modernización del distrito, para así lograr ser uno de los lugares seguro para sus habitantes y turistas nacionales e internacionales.

### **Formulación del problema de investigación**

#### **Problema General.**

¿Será posible diseñar el sistema de comunicaciones y equipamiento para el distrito de Aguas Verdes de la provincia de Zarumilla en Tumbes?

#### **Problemas Específicos.**

¿Se puede realizar un estudio de campo de la situación actual basado en el mapa de delitos de la municipalidad del distrito Aguas Verdes y proponer la ubicación de las cámaras y equipos?

¿Se podrá diseñar y estimar metrados, equipos, y soluciones de radio para el sistema de video vigilancia del distrito de Aguas Verdes?

¿Se podrá estimar el costo de la implementación del proyecto de video vigilancia basada en tecnologías óptimas en el distrito de Aguas Verdes?

## **1.2. Justificación e importancia de la investigación**

### **1.2.1. Justificación de la investigación**

La justificación de esta investigación radica en la necesidad de la población del distrito de Aguas Verdes, turistas que requieren de un bienestar ante el incremento de la inseguridad, la criminalidad y actos de corrupción, siendo así el sistema de video vigilancia centralizado una alternativa de solución para poder combatir la delincuencia en general en el distrito. De esta manera Aguas verdes entre a la modernización del distrito, para así lograr ser uno de los lugares seguro para sus habitantes y turistas nacionales e internacionales.

### **1.2.2. Importancia de la investigación**

Esta investigación aplicada en el distrito tiene mucho valor ya que no existe un sistema de video vigilancia centralizada, el cual tendría muchísima relevancia social sobre la población impactando en que el distrito de Aguas Verdes pueda convertirse en un lugar vigilado y seguro. Por otro lado del punto de vista como profesional tiene gran aporte practico y teórico porque permite aplicar ingeniería para poder contribuir en el bienestar de la sociedad, para este caso se espera que las entidades privadas o estatales apuesten por la puesta en marcha de este proyecto en beneficio de la población del distrito de Aguas Verdes.

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Diseñar el sistema de video vigilancia y equipamiento para el distrito de Aguas Verdes de la provincia de Zarumilla en Tumbes.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Realizar un estudio de campo de la situación actual basado en el mapa de delitos de la municipalidad del distrito Aguas Verdes y proponer la ubicación de las cámaras y equipos.
- Diseñar y estimar metrados, equipos, y soluciones de radio para el sistema de video vigilancia del distrito de Aguas Verdes.
- Estimar el costo de la implementación del proyecto de video vigilancia basada en tecnologías óptimas en el distrito de Aguas Verdes.

## **1.4. Delimitación de la investigación**

En este proyecto de investigación se realizó para todo el distrito de Aguas Verdes y el aporte es en la parte tecnológica y de ingeniería que permitirá la implementación de un sistema de video vigilancia o de otras tecnologías en beneficio de la población de Aguas Verdes.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes de la investigación**

En el distrito de Aguas Verdes no se han registrado proyectos centralizados de video vigilancia para la seguridad ciudadana, no existen antecedentes de estudios de un sistema así que se haya desplegado en el distrito, no existe tesis relacionadas a sistemas de video vigilancia centralizada en el distrito que permita además la introducción de otras tecnologías. Sin embargo, existen algunas investigaciones relacionadas con video vigilancia desarrolladas en diversos lugares nacionales o internacionales tales como:

En la tesis titulada “SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA UTILIZANDO CÁMARAS WEB COMO ALTERNATIVA PARA MEJORAR EL NIVEL DE PERCEPCIÓN DE SEGURIDAD DE LA CIUDAD DE BAGUA GRANDE” En el año 2012 presentada por Yeiner Michael Berrios Guevara, en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, nos dice: En la presente tesis se muestra el desarrollo de un sistema de video vigilancia utilizando cámaras web como una alternativa a los sistemas convencionales de este tipo. En los primeros capítulos se hace una introducción a la problemática de inseguridad, delimitando y relacionando este problema con los robos. También se introduce conceptualmente para el entendimiento de la terminología y teoría. Posteriormente se realiza una delimitación de la población, las variables e indicadores, que sirven para la contrastación en el capítulo de discusión. Para el desarrollo del sistema se utilizó la metodología Extreme Programing o también conocida como metodología XP. La cual se enfoca principalmente en el desarrollo de los requisitos y no tanto en el diseño, adicionalmente es lo suficientemente flexible para el desarrollo de aplicaciones no tan grandes como ésta. En el capítulo de Discusión en el que se contrastan y verifican los resultados obtenidos con la aplicación del sistema de video vigilancia en 3 zonas de la ciudad de Bagua Grande, frente a zonas donde no se aplicó el sistema y comprobando diferencias con datos anteriores brindados por la PNP de la comisaria de Bagua Grande.

Por otro lado, en el estudio titulado “DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA POR MEDIO DE ENLACES MICROONDAS PARA LA EMPRESA DISAM SUCURSAL SANTA MARTA.” en el año 2018, presentado por Miller Andrés Duran Vargas, Ángela María López Vargas y Carlos Andrés Prada Morante, de la Universidad Cooperativa de Colombia ubicada en Santa Marta, Magdalena nos dice: “En este proyecto de investigación se tiene como finalidad establecer un diseño de un sistema de video vigilancia por medio de enlaces microondas para la empresa DISAM la cual, cuenta con una sucursal en la ciudad de Santa Marta, destacan los sistemas de video vigilancia son una tecnología visual diseñada para supervisar una diversidad de ambientes y actividades. Es una red conformada por cámaras de video, que permite tener una vigilancia constante en cualquier tipo de escenario ya sea este interior o exterior.

En este proyecto, se desea principalmente realizar un análisis del sistema de video vigilancia con el cual cuenta la empresa DISAM y de este modo identificar cómo y cuáles pueden ser las posibles fallas que este sistema posee, de tal manera que en el desarrollo de este proyecto se pueda proceder a determinar un diseño de video vigilancia que supla las falencias presentadas por el anterior esquema con el apoyo de la implementación de los enlaces microondas que brindan al nuevo sistema de video vigilancia imágenes en tiempo real.

Por consiguiente se declina emplear el sistema por cableado debido a que se tendrían que contratar dos trabajos tanto para la sede principal como para la sucursal lo que implicaría un costo muy elevado para el diseño mientras que, utilizando las redes microondas solo se obtiene un servicio que sería el de la red WIFI y así, se trasladan las imágenes desde la sede principal hacia Mercafácil (sucursal), es decir, que al utilizar un solo servicio se disminuyen costos de implementación del sistema.

De lo anterior surgen los objetivos tanto generales como específicos siendo estos segundos, los que guían el progreso de este proyecto puesto que a partir de su cumplimiento se podrá establecer cuál será el diseño del sistema de video vigilancia que determinaremos para la empresa DISAM.

La metodología empleada en esta investigación es de enfoque cuantitativo descriptivo y bibliográfico con un diseño de investigación no experimental teniendo como enfoque realizar el diseño de un sistema de video vigilancia por medio de enlaces microondas para la sucursal de Santa Marta de la empresa DISAM.

Del mismo modo, en el trabajo de investigación titulada “PROPUESTA DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA PARA LA SEGURIDAD DEL PABELLON DE INGENIERIA CAMPUS UPAO-TRUJILLO”, desarrollado por Br. Michael Edwin Acuña Gamboa y Br. Erick Dennis Álvarez Romero, en la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, (2013), establece que “La Universidad Privada Antenor Orrego ( UPAO), está ubicada en la ciudad de Trujillo en la Región La Libertad y fue creada el 26 de julio de 1988 por la ley del Congreso de la República tomando el nombre del ilustre intelectual peruano don Antenor Orrego Espinoza.

Debido a la inseguridad, en el pabellón G de ingeniería, se ha visto en la necesidad de adquirir servicios que les brinden una mayor protección, y uno de los más requeridos es el sistema a través de las cámaras de video vigilancia que se ha ido desarrollando a pasos agigantados comenzando con los circuitos cerrados de televisión hasta las cámaras IP (Protocolo de Internet) en nuestros días. A la fecha la situación actual del pabellón de ingeniería en el campus UPAO- Trujillo es inconcluso en algunas obras de acabados he instalaciones de servicios (internet, sistemas de seguridad, video vigilancia).

En el presente trabajo tiene como objetivo el diseño de un sistema de video vigilancia, realizando una comparación de sus características técnicas operativas y una descripción de sus tendencias comerciales. Luego se propone elaborar algunas recomendaciones para que puedan ser aplicables al monitoreo continuo del pabellón de ingeniería en el campus UPAO - Trujillo.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Sistema de Video vigilancia**

Se considera Video vigilancia a aquella actividad que consiste en la colocación de una cámara fija o móvil, con la finalidad de vigilar un espacio físico o a personas.

Los Sistemas de Video vigilancia también conocidos como circuito cerrado de televisión (CCTV), involucran el uso de cámaras que envían señales de video a través de un medio de transmisión a una central de monitoreo, donde son observadas en tiempo real o almacenadas en equipos de videograbación digital (DVR) como respaldos de eventos ocurridos.



En la figura 2.1 podemos apreciar un sistema de Video vigilancia común, la cámara capta una imagen que es enviada a través de un medio de transmisión el cual puede ser cable coaxial, cable UTP (Unshielded twisted pair), cable de fibra óptica, etc. para después ser grabada en un equipo de almacenamiento y observada en un monitor.



Figura 2.1. Sistema de videovigilancia

Fuente: Luis Stalin Balladares Holguín - Joseph Roberto Pico Briones, Guayaquil

2010

### 2.2.2. Radioenlace

Es un tramo de transmisión directa entre dos estaciones adyacentes sea terminal o repetidora a su vez siendo importante porque constituyen una manera de comunicar dos estaciones a diferentes distancias sea Punto a Punto o Punto a Multipunto.

#### 2.2.2.1. Radioenlace PTP

La abreviatura PTP (Point to point) quiere decir “punto a punto”, se trata de la comunicación inalámbrica de solo dos estaciones donde una de ellas va a ser la estación master o principal y la otra será intermedia, terminal, o repetidora.

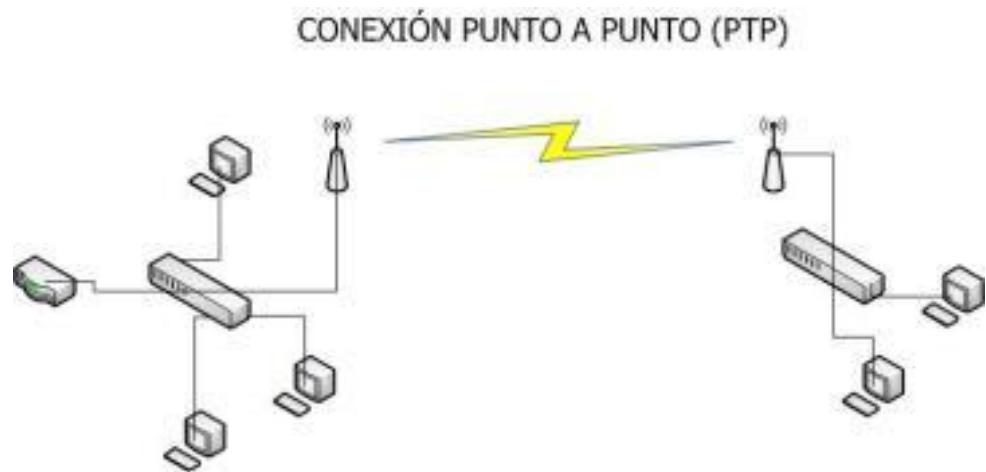


Figura 2.2. Radioenlace PTP

Fuente: (Pág. Web Khrisier's Blog – Creando un enlace PTP o PMP)

#### 2.2.2.2. Radioenlace PMP

La abreviatura PMP (Point to Multipoint) quiere decir “punto - multipunto”, se trata de la comunicación inalámbrica donde existe la comunicación de solo una estación principal (master) y varias estaciones/usuarios receptores a la vez.

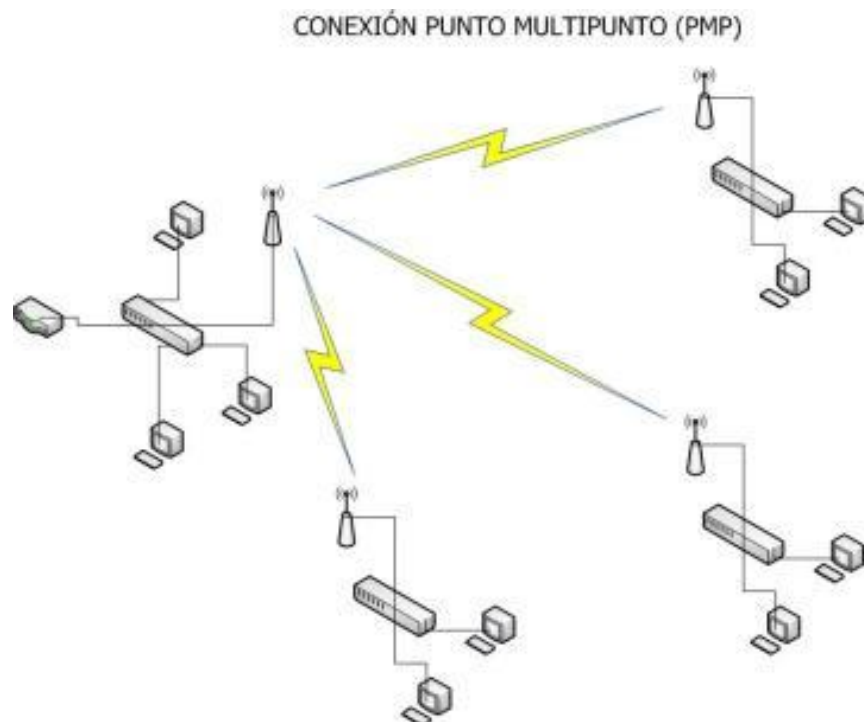


Figura 2.3. Radioenlace PMP

Fuente: (Pág. Web Khrisier's Blog – Creando un enlace PTP o PMP)

### 2.2.3. Espectro de radio frecuencia

Las ondas de radio se consideran ondas electromagnéticas como la luz y al igual que está viajando a través del espacio libre con una velocidad de 3 000 000 000 [m/s], son formas de energía electromagnética que comúnmente están descritas con el término de radio frecuencia o RF. Las emisiones de radio frecuencia pueden ser discutidas en términos de energía, radiación, o campo.

La radiación es la propagación de energía en forma de ondas a través del espacio, mientras que la radiación electromagnética puede ser descrita como ondas de energía eléctrica y magnética desplazándose juntas. Estas ondas son generadas por el movimiento de cargas eléctricas en objetos de metal conductivos o antenas.

La parte de radio frecuencia en el espectro electromagnético está definida generalmente en la zona donde las ondas electromagnéticas tienen frecuencias en el rango de 3kHz a 300GHz. A la hora de poder estudiar cualquier onda electromagnética se hace necesario tener en cuenta los elementos que le dan forma. Entre estos se encuentran los siguientes:

- Longitud de onda.
- Amplitud, que es la mayor perturbación de la onda en sí.
- Velocidad.
- Periodo, que viene a ser la inversa a la frecuencia.
- Frecuencia. Viene a ser el número de veces que se repite la onda por lo que es la unidad de tiempo.

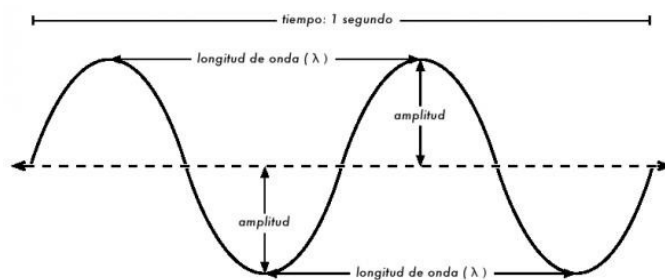


Figura 2.4. Elementos de Onda

Fuente: (H. Medina Guzmán, Física II, Lima: PUCP, 2000)

Las ondas de radio se propagan por la atmosfera terrestre con energía transmitida por la antena transmisora, posteriormente la energía se recibe del lado de la antena receptora. La radiación y la captura de esta energía son funciones de las antenas y de la distancia entre ellas.

#### 2.2.4. Zona de Fresnel

El uso de la zona de Fresnel es para verificar si alguna obstrucción penetra la zona, si es que esto pasa existirá atenuación en la señal. La zona de Fresnel esta especificada empleando un número ordinal que corresponde al múltiplo de media longitud de onda que representa la diferencia de la distancia del transmisor al receptor de la distancia directa.

En este sentido las zonas de Fresnel definen la existencia de una zona que debe mantenerse libre de obstáculos para poder transmitir la máxima potencia desde un punto A hasta un punto B. Si existen obstáculos dentro de la zona de Fresnel, éstos introducirán pérdidas de obstrucción, las cuales se determinan en función de la relación entre el factor de tolerancia y el radio de la primera zona de Fresnel.

Para el cálculo del radio de las zonas de Fresnel es necesario aplicar la Fórmula siguiente.

$$F_n = 450 * \sqrt{\frac{n(d_1 * d_2)}{f(d_1 + d_2)}} [m]$$

Que es la fórmula para el Cálculo para determinar radio de las zonas de Fresnel

- $d_1$  = Distancia desde el punto más bajo al obstáculo, en [Km]
- $d_2$  = Distancia desde el obstáculo hasta el otro extremo del enlace, en [Km]
- $d$  = Distancia Total entre el punto A y el punto B ( $d = d_1 + d_2$ )
- $n$  = número de la zona de Fresnel ( $n = 1$ , primera zona de Fresnel).
- $f$  = Frecuencia [MHz]

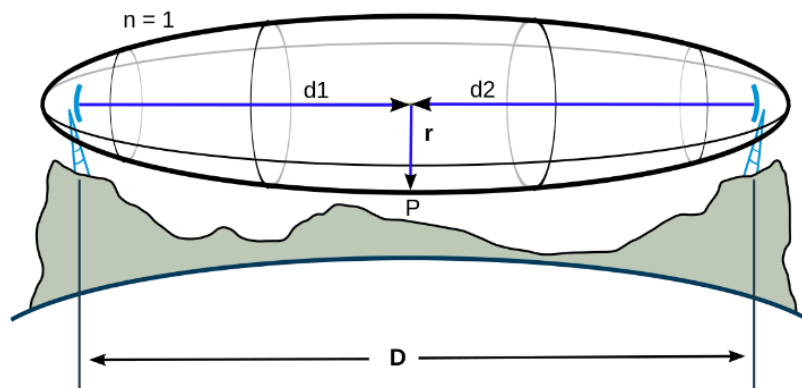


Figura 2.5. Primera zona de Fresnel  
Fuente: (Pág. Web Wikipedia - zona de Fresnel)

La primera zona de Fresnel es un volumen más cercano alrededor de la línea recta que une el transmisor con el receptor, por lo que hay que tener en cuenta los obstáculos por debajo pero también a los lados de esta línea recta, tal como se puede apreciar en la Figura siguiente.

## 2.2.5. Radio propagación y fenómenos de onda

### 2.2.5.1. Consideraciones de línea de vista

Las comunicaciones punto a punto operan considerando el aspecto de visibilidad. Este aspecto está referido al requerimiento de un camino libre entre las antenas parabólicas, este concepto es el de línea de vista (Line of Sight, LOS).

#### LOS (Line of Sight)

La línea de vista existe cuando un camino directo no presenta obstrucciones (Edificios, arboles, lomas, etc.) entre dos puntos separados.

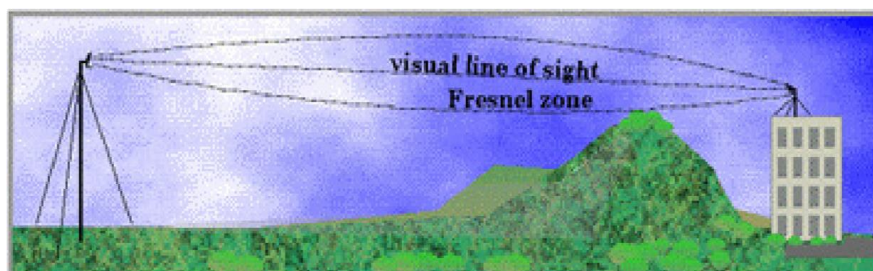


Figura 2.6. Esquema de un Enlace Line of sight  
Fuente: ("Telmex Peru S.A Guia de Operación 3.5Ghz, 2009)

### **N-LOS (Near line of Sight):**

El término N-LOS describe un trayecto parcialmente obstruido entre la ubicación del transmisor de la señal y la del receptor de la señal.



Figura 2.7. Esquema de un enlace N-LOS

Fuente: ("Telmex Peru S.A Guia de Operación 3.5Ghz, 2009)

### **NLOS (None Line of Sight):**

El término NLOS describe un trayecto totalmente obstruido entre la ubicación del transmisor de la señal y la ubicación del receptor de la señal.

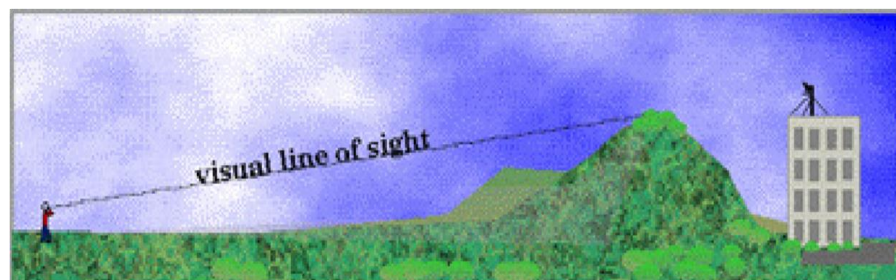


Figura 2.8. Esquema de un enlace NLOS

Fuente: ("Telmex Peru S.A Guia de Operación 3.5Ghz, 2009)

#### **2.2.5.2. Absorción**

Se manifiesta el efecto de la absorción cuando las ondas electromagnéticas son debilitadas mediante la transferencia de energía al medio en el cual viajan cuando éste no es el vacío; es por este evento que la potencia de la onda decrece exponencialmente en el medio, viéndose reflejado en un decrecimiento lineal en dB.

Este coeficiente de absorción en dB/m se usa para describir el impacto del medio en la radiación, de manera cuantitativa.

En general, existe una fuerte absorción en materiales conductores, sobre todo en metales, y en el caso referente a las redes inalámbricas, es el agua en todas sus formas ya sea lluvia, neblina, y la contenida en el cuerpo humano la causante de la absorción.

También se encuentra absorción intermedia en rocas, ladrillos y concreto, dependiendo de su composición, y en el caso de árboles y otros materiales, su comportamiento es determinado por su concentración de agua. (H. Medina Guzmán, Física II, Lima: PUCP, 2000).

#### **2.2.5.3. Radio de la tierra y factor K**

En el libre espacio, la onda electromagnética viaja en una línea recta debido a que el índice de refracción es constante. Sin embargo, dentro de la atmosfera de la tierra la velocidad de la onda es menor a que en el espacio libre, y el índice de refracción decrece con el aumento de la altitud. Por lo tanto, la propagación de la onda puede desviarse tanto para arriba como para abajo con respecto a la línea recta.

La refracción en la atmosfera esta descrita por el índice de refracción el cual depende de condiciones como la humedad, temperatura, y presión de la atmosfera.

El factor del radio efectivo de la tierra,  $k$ , es definido como el factor que es multiplicado por el radio actual de la tierra para dar como resultado el radio efectivo de la tierra. El radio medio de la tierra en promedio es de 6,371 km. El factor  $k$ , para un lugar en específico puede ser calculado a partir del gradiente de refractividad encontrado en datos locales. Es importante de tener presente que, a menores valores de  $k$ , la línea de vista será menor; en otras palabras, se necesitarían antenas de mayor altura. (Andrés Valdiviezo y José Bustamante, “Diseño de una red para un servicio portador en la ciudad de Arequipa” Lima, 2011)

#### **2.2.5.4. Reflexión**

La reflexión es un fenómeno por el cual las ondas cambian de dirección debido a la presencia de una superficie de acuerdo a la ley de Snell-



Descartes. Se llama reflexión difusa si es que toma lugar sobre una superficie áspera.

El efecto más obvio de la presencia de suelo en la propagación de radiofrecuencia y microondas es la reflexión de la superficie de la Tierra, sea mar o tierra. La onda reflejada es generalmente más pequeña en amplitud que la onda directa por la larga distancia que viaja, el hecho es que generalmente irradia de la región del lóbulo lateral de la antena transmisora y el suelo no es un reflector perfecto. Sin embargo, la señal recibida en el receptor será el vector suma de dos componentes de onda y podría ser mayor o menor que la onda directa sola. Debido a que las distancias involucradas son normalmente muy largas en términos de longitud de onda eléctrica, aún una pequeña variación en la permitividad de la atmosfera puede causar desvanecimiento (fluctuación a largo plazo) o cintilación (fluctuación a corto plazo) en la fuerza de la señal. Estos efectos también pueden ser causados por reflexiones y variaciones no homogéneas en la atmosfera. (D. M. Pozar, Microwave Engineering, Wiley, 2012)

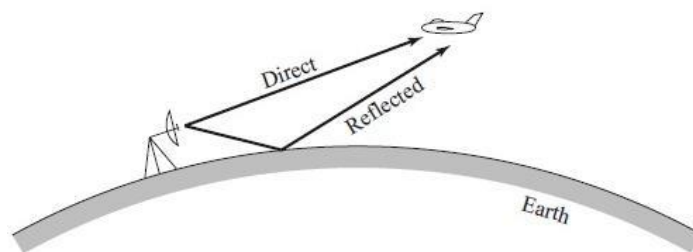


Figura 2.9. Onda directa y reflejada sobre la superficie terrestre

Fuente: (D. M. Pozar, Microwave Engineering, Wiley, 2012)

### 2.3. Glosario de términos básicos

LOS: Line Of Sight.

INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

INDECI: Instituto Nacional De Defensa Civil

GHZ: Giga Hertz.

AM: Amplitud Modulada

FM: Frecuencia Modulada

CEPLAN: Centro Nacional De Planeamiento Estratégico

DVR: *Digital Video Recorder*.

OSIPTEL: Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones.

CCTV: Circuito Cerrado de Televisión.

IEEE: *Institute of Electrical and Electronics Engineers*.

IP: Internet Protocol.

TCP: *Transmission Control Protocol*.

IPVT: Internet Protocol Television.

TETRA: Trans European Trunked Radio.

VLAN: Red de Area Local Virtual.

FEC: Forward Error Correction.

RF: Radiofrecuencia.

#### **2.4. Marco referencial**

En la presente tesis se tomó en cuenta el siguiente marco legal:

- Texto Único Ordenado de la Ley de Telecomunicaciones. Aprobado mediante Decreto Supremo N° 013-93-TCC.
- Texto Único Ordenado del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones. Decreto Supremo N° 020-2007-MTC.
- Ley número 30120, Ley de apoyo a la seguridad ciudadana con cámaras de videovigilancia públicas y privadas.
- Decreto Legislativo Número 1218, Decreto Legislativo que regula el uso de cámaras de videovigilancia; se establece el uso de estos dispositivos tecnológicos en bienes de dominio público.
- PNAF 2007, es el plan nacional de asignación de frecuencias.
- Censo INEI 2017, Encuesta realizada a la población Distrital y Provincial del Perú.

## **2.5. Hipótesis**

Es posible el diseño de un sistema de comunicaciones y equipamiento para el sistema de video vigilancia en el distrito de Aguas Verdes, que permita combatir los diferentes actos delictivos o inusuales que alteren el orden público, además de permitirle al distrito una visión a la modernización.

En la presente investigación se consideran las siguientes variables:

- Diseño del sistema de comunicaciones y equipamiento
- Sistema de video vigilancia para el distrito.
- Zonas de riesgo de mayor interés social

### **III. MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Enfoque y diseño**

- Enfoque mixto:  
Cuantitativo (No experimental)  
Cualitativo (estudios de caso)

#### **3.2. Sujetos de la investigación**

- Universo: Distrito de Aguas Verdes, Zarumilla, Tumbes.
- Población: Zonas turísticas, zonas de riesgo delictivo, instituciones.

#### **3.3. Métodos y procedimientos**

Los pasos que se siguieron en el desarrollo de la investigación, en cumplimiento de los objetivos específicos, fueron los siguientes:

- Recolección de información para determinar los puntos estratégicos en donde se ubicarán las cámaras de video vigilancia
- Recolección de información de la demanda de turismo en el distrito de Aguas Verdes.
- Identificar las zonas que podrán ser atendidas por el sistema de video vigilancia.
- Calcular una demanda para atender actos inusuales que alteren el orden público en los diferentes puntos estratégicos seleccionados para este diseño.
- En base a los cálculos procedentes, se procedió a diseñar del sistema de video vigilancia proponiendo tecnologías de radio y equipos adecuados para tal fin.
- Presupuestar el costo de implementación de la propuesta de investigación.

#### **3.4. Técnicas e instrumentos**

- Técnicas de muestreo: Simple. Se seleccionó un número de zonas determinadas de mayor interés de acuerdo con los Objetivos del Proyecto.
- Técnicas de recolección de datos: De gabinete. Todo el estudio se realizó en gabinete usando la información proporcionada por la municipalidad de Aguas verdes
- Instrumentos de recolección de datos y Revisión de información estadística de portales gubernamentales.
- De análisis: Análisis estadístico y geográfico con Excel, Google Earth y software Radio Mobile.
- Confiabilidad y validez de los instrumentos: La información es proporcionada por entes gubernamentales. Dicha información es confiable y válida, y por tanto no se requiere validación de algún especialista externo.

### **3.5. Aspectos éticos**

Para el desarrollo de la Tesis se siguieron los principios éticos de acuerdo con el marco legal vigente de la Universidad Nacional de Piura y los entes administrativos nacionales correspondientes.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. Estudio de campo de la situación actual basado en el mapa de delitos de la Municipalidad del distrito de Aguas Verdes y propuesta de ubicación de las cámaras y equipos**

#### **4.1.1. Distrito de Aguas Verdes**

##### **Ubicación Geográfica**

En el departamento de Tumbes, Provincia de Zarumilla, se encuentra ubicado el Distrito de Aguas Verdes en plena línea de frontera con el Ecuador, siguiendo la Vía Panamericana Norte se constituye como la puerta de entrada del norte peruano, ubicado en la parte septentrional del Perú, Aguas Verdes está compuesto de dos núcleos urbanos: La Villa de Aguas Verdes que es el sector de mayor antigüedad y es donde se desarrolla toda la actividad económica comercial fronteriza con su similar ciudad fronteriza de Huaquillas. El segundo sector importante por su preponderancia residencial es La Curva ubicado en la parte baja de la cuenca hidrográfica del Río Zarumilla a 02 Km de La Villa de Aguas Verdes. Se destaca la presencia del nuevo Puente Internacional, el CEBAF y un tramo del Eje Vial N° 1 dentro de los límites distritales.

En el sector Rural, el Distrito de Aguas Verdes comprende los caseríos de Cuchareta Alta y Cuchareta Baja, Nueva Esperanza, Pocitos, Loma Saavedra y Chacra Gonzales, además forman parte del distrito áreas agrícolas, bosques ralos y parte del ecosistema manglar.

##### **Coordenadas Cartesianas**

Latitud sur:	3° 28' 56.3"
Longitud oeste:	80° 15' 03.7"
Altitud:	7 m.s.n.m.

**Límites:**

POR EL NORTE: A partir de la desembocadura del Estero Algarrobo en el Estero Zarumilla, el límite sigue hacia el Este, por el Estero Zarumilla, hasta el Límite Internacional con el Ecuador, en el Estero Capones.

POR EL ESTE: A partir del último indicado, continúa por el límite Internacional con el Ecuador, con dirección general Sur por Thalweg del cauce viejo del Rio Zarumilla hasta el cauce actual de este Rio, lugar situado entre el Hito Chacras, por el Norte y el Hito Huaco por el sur.

POR EL SUROESTE Y OESTE: A partir del último lugar indicado, el límite prosigue por el Thalweg del actual cauce del Rio Zarumilla hasta el límite entre los distritos de Zarumilla y Papayal, en un punto de coordenadas 3° 31' 40" S y 80° 13' 24" W sigue por este límite hasta el punto de coordenadas 3° 31' 30" y 80° 14' 51" w, de este punto límite continúa por una Línea Recta Noroeste hasta la intersección de una quebrada Seca tributaria del Rio Piedritas, sigue este Río hasta el Estero Tres Ceibos, Continúa por este Estero hasta su desembocadura el Estero Zarumilla.

(Ley N° 270474 Ley de Creación del Distrito de Aguas Verdes)

**Clima**

El clima en el distrito de Aguas Verdes puede definirse como una zona de transición entre el clima desértico de la costa peruana y el tropical Sub húmedo del Ecuador. La temperatura oscila entre los 36° C y los 19 ° C, con una temperatura promedio anual de 25° C, alcanzando los picos más altos en los meses de enero a marzo.

La villa de Aguas Verdes es vulnerable a inundaciones debido a que se encuentra sobre las llanuras de inundación del Rio Zarumilla como ocurrió en el Fenómeno del Niño del año 1997 – 1998 que afectó a muchas edificaciones, no obstante, se han ejecutado importantes obras de prevención como La Bocatoma la Palma y La Defensa del Rio Zarumilla.





Figura 4.1. Distrito de Aguas Verdes-Zarumilla-Tumbes

Fuente: (Google Maps)

#### 4.1.2. Área de localización del proyecto

El área de localización de esta investigación es el departamento de Tumbes, Provincia de Zarumilla, Distrito de Aguas Verdes, específicamente en el cercado del Distrito de Aguas Verdes denominado Sector N° 1 y Los A.A.H.H. colindantes al Complejo Fronterizo como son La Curva, Villa Primavera, 28 de Julio, Nuevo Aguas Verdes y otros que conforman el Sector N° 2 y 3, áreas donde estarán ubicadas cada una de las cámaras de video vigilancia, habiéndose distribuido de acuerdo al mapa del delito elaborado por la gerencia de seguridad Ciudadana de la Municipalidad Distrital de Aguas Verdes.

En los planos de catastro y vistas satelitales en Google Earth podemos observar cada una de las ubicaciones de las cámaras de video vigilancia.



Figura 4.2. Mapa del Distrito de Aguas Verdes

Fuente: Catastro Municipalidad de Aguas Verdes (2018)

#### 4.1.3. Ubicación de las cámaras según el estudio de campo realizado

Para disminuir el índice de delincuencia en las calles del distrito de Aguas Verdes se propone el mejoramiento del servicio de video vigilancia a implementarse a lo largo del Distrito, para lo cual se plantea dotar de adecuadas condiciones de infraestructura, equipos, y tecnologías óptimas para el correcto funcionamiento del sistema.

La meta es proponer todas las tecnologías de vanguardia en el sistema de video vigilancia el que comprende cámaras Full HD, equipos de radio enlace, así como equipos que ofrecerá todo el soporte de comunicación para una efectiva asistencia por parte de Serenazgo del Distrito y la Policía Nacional del Perú.

De acuerdo al análisis de campo coordinado con la jefatura de la Gerencia de Seguridad Ciudadana se han distribuido la ubicación de 28 cámaras de video vigilancia, divididos en dos sectores denominados: Sector 1 y Sector 2-3, cada cámara será instalada en una estructura de C.A.C, poste de 15 m., que transmitirá la información vía enlaces, a través de antenas de ondas de radio ubicadas en lo alto de cada poste, se contara en cada sector con un centro de control, en el sector 2-3, estará ubicado la central de monitoreo.

N°	NOMBRE	LATITUD SUR	LONGITUD OESTE
1	Nodo Municipalidad de Aguas Verdes	3°28'53.4365"S	80°14'41.4268"O
2	Nodo Complejo fronterizo Aguas Verdes	3°29'9.4719"S	80°15'38.5166"O

Tabla 4.1. Coordenadas geograficas de los nodos  
Fuente : Elaboración propia

En coordenadas UTM:

N°	NOMBRE	X	Y	SECTOR
1	NODO MUNICIPALIDAD DE AGUAS VERDES	583882	9615146	17
2	NODO COMPLEJO FRONTERIZO AGUAS VERDES	582120	9614655	17

Tabla 4.2. Coordenadas UTM de los Nodos  
Fuente: Elaboración propia

Los radios enlaces entre cámaras y nodo son enlaces PTP de 54 Mbps de throughput asegurado para asegurar la calidad de imagen y consideraciones en cuanto ancho de banda.

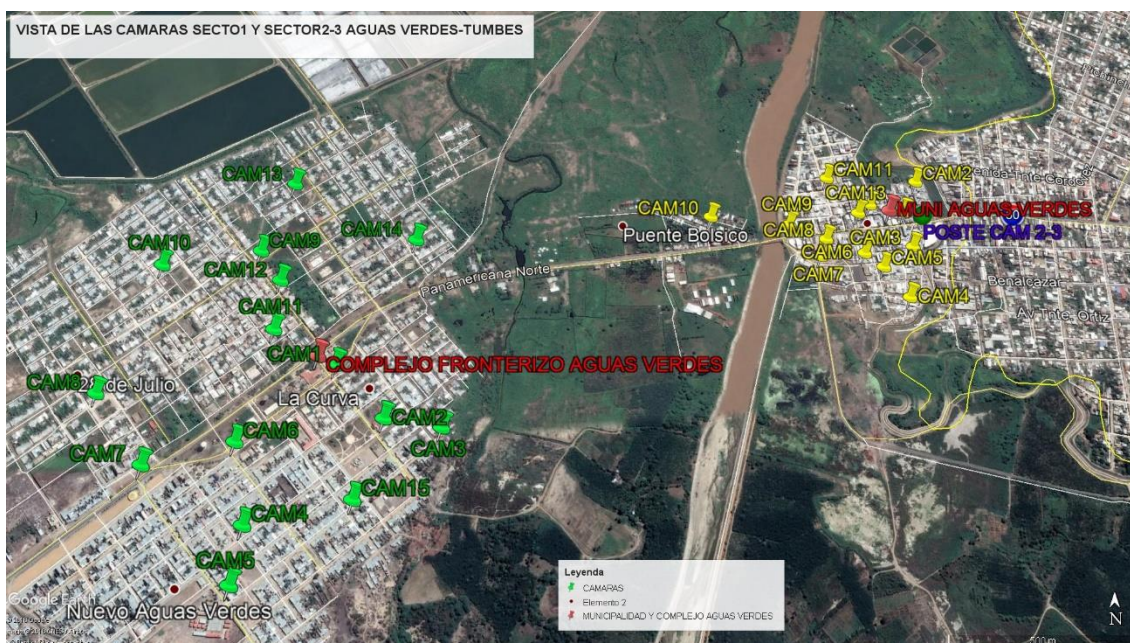


Figura 4.3. Vista de ubicación de las 28 cámaras en Villa Aguas Verdes  
Fuente: Elaboración propia en Google Earth

#### **4.1.3.1. Ubicación de las cámaras en el Sector 1**

Según la figura 4.4 las señales de las 13 cámaras serán enviadas hacia la torre de comunicación que se encuentra ubicada en la Municipalidad de Aguas Verdes (icono rojo); en dicha torre se colocara los siguientes dispositivos:

- 01 antena UBIQUITI modelo: NBE-M516
- 02 antenas UBIQUITI modelo: AM-5G-16-120 (enlace para cámaras Villa Aguas Verdes)
- 02 radio enlace exterior industrial UBIQUITI modelo: Rocket M5 (enlace para cámaras Villa Aguas Verdes)
- 02 antenas UBIQUITI modelo: RD-5G30 (enlace para centro de control)
- 02 radio enlace exterior industrial UBIQUITI modelo: RP-5AC-GEN2 (enlace para centro de control)
- 01 Switch de 8 puertos
- 01 gabinete para pared de 10 RU
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 regleta para rack
- 01 bandeja de 1 RU
- 01 ordenador de 1RU

Además, debido a que las cámaras 2 y 3 no tienen línea de vista con la torre de comunicación se colocara un poste (circulo verde) para que envíe la señal de las cámaras en mención. Dicho poste tendrá los siguientes dispositivos:

- 03 antenas UBIQUITI modelo: NBE-M516
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 Switch de 8 puertos



La cámara 9 al no tener línea de vista con la torre de comunicación se colocará otra antena en la cámara 8 para recibir la señal de la cámara 9 y enviarla desde la cámara 8 ambas cámaras hacia la torre.

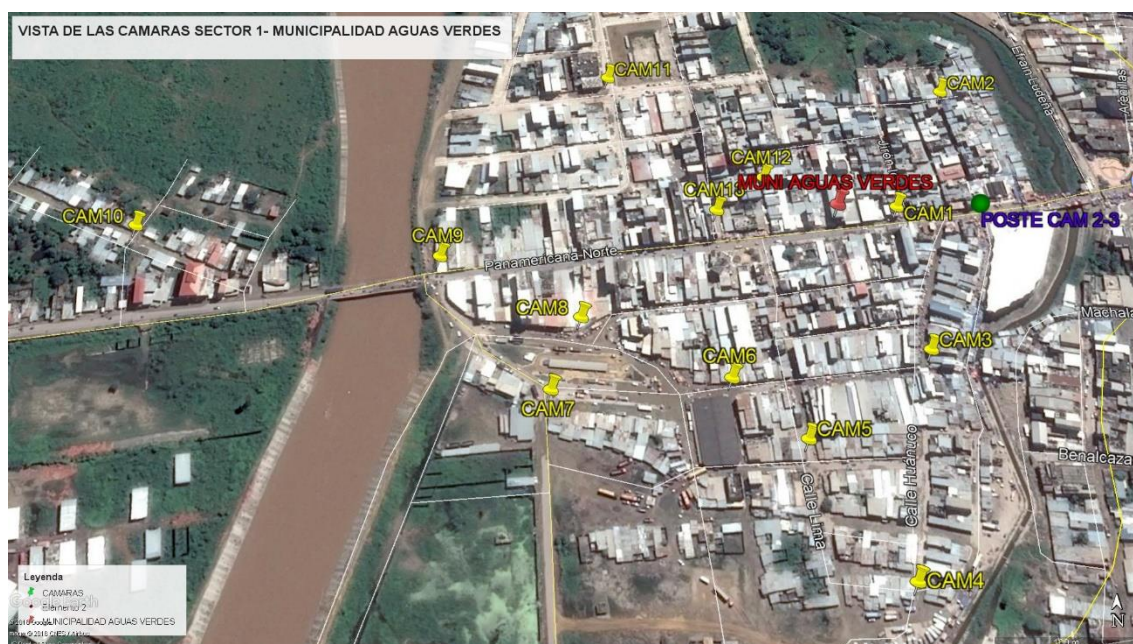


Figura 4.4. Ubicación de las cámaras en el sector 1 de Villa Aguas Verdes

Fuente: Elaboración propia con Google Earth

### ➤ DISTRIBUCIÓN DE CÁMARAS EN SECTOR 1 DE VILLA AGUAS VERDES

Cámara 01	Esquina de Av. Rep. Del Perú / Calle Ica	Villa Aguas Verdes
-----------	--	--------------------

Se colocará un poste de concreto de 15 m de altura, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 01 antena UBIQUITI modelo: NBE-M516
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A
- 01 brazo para sujetar la PTZ



Figura 4.5. Imagen de la ubicación de la cámara 01 sector 1  
Fuente: Propia

Cámara 02	Esquina de Ca. Arequipa / Ca. Las Américas	Villa Aguas Verdes
-----------	--	--------------------

Se colocará un poste de concreto de 15 m de altura, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 01 antena UBIQUITI modelo: NBE-M516
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A
- 01 brazo para sujetar la PTZ



Figura 4.6. Imagen de la ubicación de la cámara 02 sector 1  
Fuente: Propia

Cámara 03	Esquina de Ca. Lambayeque / Ca. Huánuco	Villa Aguas Verdes
-----------	---	--------------------

Se colocará un poste de concreto de 15 m de altura, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 01 antena UBIQUITI modelo: NBE-M516
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A
- 01 brazo para sujetar la PTZ



Figura 4.7. Imagen de la ubicación de la cámara 03 sector 1  
Fuente: Propia

Cámara 04	Esquina de Ca. Puno / Ca. S/N	Villa Aguas Verdes
-----------	-------------------------------	--------------------

Se colocará un poste de concreto de 15 m de altura, además se le añadirá una base de concreto de aproximadamente 01 metro, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 01 antena UBIQUITI modelo: NBE-M516
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A

- 01 brazo para sujetar la PTZ



Figura 4.8. Imagen de la ubicación de la cámara 04 sector 1  
Fuente: Propia

Cámara 05	Esquina de Ca. Moquegua / Ca. Lima	Villa Aguas Verdes
-----------	------------------------------------	--------------------

Se colocará un poste de concreto de 15 m de altura, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 01 antena UBIQUITI modelo: NBE-M516
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A
- 01 brazo para sujetar la PTZ



Figura 4.9. Imagen de la ubicación de la cámara 05 sector 1  
Fuente: Propia



Cámara 06	Esquina de Ca. Lambayeque / Ca. La Libertad	Villa Aguas Verdes
-----------	---	--------------------

Se colocará un poste de concreto de 15 m de altura, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 01 antena UBIQUITI modelo: NBE-M516
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A
- 01 brazo para sujetar la PTZ



Figura 4.10. Imagen de la ubicación de la cámara 06 sector 1  
Fuente: Propia

Cámara 07	Entrada a Carretera Loma Saavedra	Villa Aguas Verdes
-----------	-----------------------------------	--------------------

Se colocará un poste de concreto de 15 m de altura, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 01 antena UBIQUITI modelo: NBE-M516
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A
- 01 brazo para sujetar la PTZ



Figura 4.11. Imagen de la ubicación de la cámara 07 sector 1  
Fuente: Propia

Cámara 08	Esquina de Ca. Libertad / Ca. Amazonas	Villa Aguas Verdes
-----------	--	--------------------

Se colocará un poste de concreto de 15 m de altura, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 02 antena UBIQUITI modelo: NBE-M516
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A
- 01 brazo para sujetar la PTZ



Figura 4.12. Imagen de la ubicación de la cámara 08 sector 1  
Fuente: Propia

Cámara 09	Esquina de Av. Rep. del Perú / Puente Bolsico	Villa Aguas Verdes
-----------	---	--------------------

Se colocará un poste de concreto de 15 m de altura, además se le añadirá una base de concreto de aproximadamente 01 metro, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 01 antena UBIQUITI modelo: NBE-M516
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A
- 01 brazo para sujetar la PTZ



Figura 4.13. Imagen de la ubicación de la cámara 09 sector 1  
Fuente: Propia

Cámara 10	Av. Aguas Verdes	Villa Aguas Verdes
-----------	------------------	--------------------

Se colocará un poste de concreto de 15 m de altura, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 01 antena UBIQUITI modelo: NBE-M516
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A
- 01 brazo para sujetar la PTZ



Figura 4.14. Imagen de la ubicación de la cámara 10 sector 1  
Fuente: Propia

Cámara 11	Esquina de Av. Tumbes / Ca. Apurímac	Villa Aguas Verdes
-----------	--------------------------------------	--------------------

Se colocará un poste de concreto de 15 m de altura, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 01 antena UBIQUITI modelo: NBE-M516
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A
- 01 brazo para sujetar la PTZ



Figura 4.15. Imagen de la ubicación de la cámara 11 sector 1  
Fuente: Propia

Cámara 13	Esquina de Av. Rep. Del Perú / Ca. San Martín	Villa Aguas Verdes
-----------	---	--------------------

Se colocará un poste de concreto de 15 m de altura, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 01 antena UBIQUITI modelo: NBE-M516
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A
- 01 brazo para sujetar la PTZ

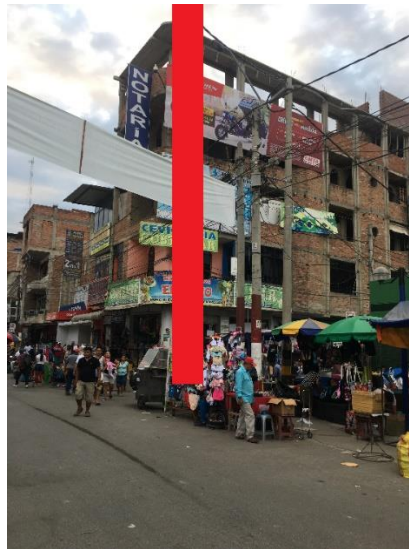


Figura 4.16. Imagen de la ubicación de la cámara 13 sector 1  
Fuente: Propia

#### 4.1.3.2. Ubicación de las cámaras en el Sector 2-3

Según la figura 4.17 en el sector 2-3 se ubicarán 15 cámaras donde el Centro de Control será ubicado en el Complejo Fronterizo de Aguas Verdes (icono rojo), en dicha instalación hay una torre de comunicación donde llegara la señal de las cámaras del sector 2 y 3. En el centro de control se instalarán los siguientes dispositivos:

- 02 PC con las siguientes características
- Procesador Intel Core i7
- Memoria RAM de 8GB
- Tarjeta de video de 2 GB
- Tarjeta de red independiente 10/100/1000
- 03 monitores 42" AOC modelo: LE43S5970



- 03 rack de pared para TV de 45"
- 01 decodificador de 04 canales HIKVISION modelo: DS-904UDI
- 01 gabinete de pared de 20 RU
- 01 Switch de 24 puertos UBIQUITI modelo: ES-24-250
- 01 regleta para gabinete
- 01 UPS de 3KVA
- 01 ordenador DE 1 RU
- 01 NVR HIKVISION modelo: HK-DS9632NI-I8
- 08 disco duro de 6TB WESTERN DIGITAL
- 02 joystick HIKVISION modelo: HK-DS1005KI

Para la torre de comunicación se instalarán los siguientes dispositivos:

- 03 radio enlace exterior industrial UBIQUITI modelo: Rocket M5 (para recibir señal de cámaras del sector 2 y 3)
- 03 antenas sectorial UBIQUITI modelo: AM-5G-16-120 (para recibir señal de cámaras del sector 2 y 3)
- 02 antenas UBIQUITI modelo: RD-5G30 (enlace de cámaras sector 1)
- 02 radio enlace exterior industrial UBIQUITI modelo: RP-5AC-GEN2 (enlace de cámaras sector 1)
- 02 antena UBIQUITI modelo: PBE-M5300



Figura 4.17. Ubicación de las 15 cámaras en el sector 2-3 de Villa Aguas Verdes  
Fuente: Elaboración propia en Google Earth

➤ **DISTRIBUCIÓN DE CÁMARAS EN SECTOR 2-3 DE VILLA AGUAS VERDES**

Cámara 01	Carretera Panamericana Norte / Av. Bolivia	Sector 2-3	A.H La Curva
-----------	--	------------	--------------

Se colocará un poste de concreto de 15m de altura, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 01 antena UBIQUITI modelo: PBE-M5300
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A
- 01 brazo para sujetar la PTZ



Figura 4.18. Imagen de la ubicación de la cámara 01 sector 2-3  
Fuente: Propia

Cámara 02	Esquina de Av. Rep. De Chile / Av. Bolivia	Sector 2-3	A.H La Curva
-----------	--	------------	--------------

Se colocará un poste de concreto de 15m de altura, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 01 antena UBIQUITI modelo: PBE-M5300
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A
- 01 brazo para sujetar la PTZ



Figura 4.19. Imagen de la ubicación de la cámara 02 sector 2-3  
Fuente: Propia

03	Esquina de Av. Rep. Colombia / Av. México	Sector 2-3	A.H La Curva
----	---	------------	--------------

Se colocará un poste de concreto de 15m de altura, además se le añadirá una base de concreto de aproximadamente 01 metro, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 01 antena UBIQUITI modelo: PBE-M5300
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A
- 01 brazo para sujetar la PTZ



Figura 4.20. Imagen de la ubicación de la cámara 03 sector 2-3  
Fuente: Propia



Cámara 04	Esquina de Av. Rep. de Chile / Av. Alemania	Sector 2-3	A.H. Nuevo Aguas Verdes
-----------	---	------------	-------------------------

Se colocará un poste de concreto de 15m de altura, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 01 antena UBIQUITI modelo: PBE-M5300
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A
- 01 brazo para sujetar la PTZ

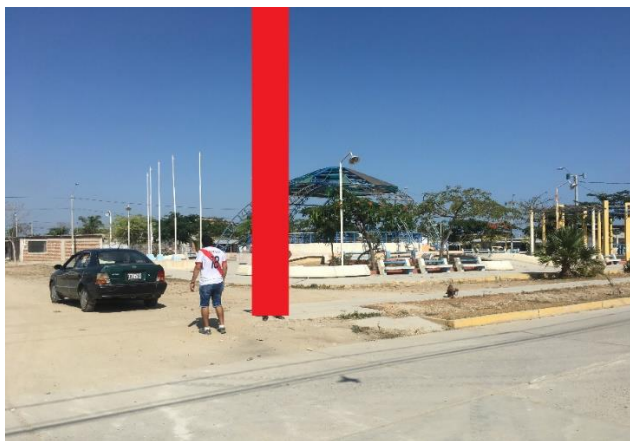


Figura 4.21. Imagen de la ubicación de la cámara 04 sector 2-3  
Fuente: Propia

Cámara 05	Esquina de Av. Japón / Ca. Efraín Arcaya	Sector 2-3	A.H. Nuevo Aguas Verdes
-----------	--	------------	-------------------------

Se colocará un poste de concreto de 15m de altura, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 01 antena UBIQUITI modelo: PBE-M5300
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A
- 01 brazo para sujetar la PTZ

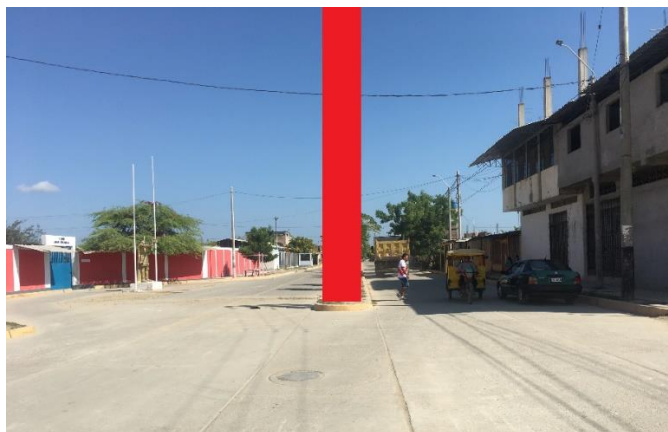


Figura 4.22. Imagen de la ubicación de la cámara 05 sector 2-3  
Fuente: Propia

Cámara 06	Esquina de Av. Juan Velazco / Av. Brasil	Sector 2-3	A.H. Nuevo Aguas Verdes
-----------	--	------------	-------------------------

Se colocará un poste de concreto de 15m de altura, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 01 antena UBIQUITI modelo: PBE-M5300
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A
- 01 brazo para sujetar la PTZ



Figura 4.23. Imagen de la ubicación de la cámara 06 sector 2-3  
Fuente: Propia

Cámara 07	Panamericana Norte / Av. Japón	Sector 2-3	A.H. Nuevo Aguas Verdes
-----------	--------------------------------	------------	-------------------------

Se colocará un poste de concreto de 15m de altura, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 01 antena UBIQUITI modelo: PBE-M5300
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A
- 01 brazo para sujetar la PTZ



Figura 4.24. Imagen de la ubicación de la cámara 07 sector 2-3  
Fuente: Propia

Cámara 08	Esquina de Jr. Las Begonias / Jr. Los Incas	Sector 2-3	A.H. 28 de Julio
-----------	---	------------	------------------

Se colocará un poste de concreto de 15m de altura, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 01 antena UBIQUITI modelo: PBE-M5300
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A
- 01 brazo para sujetar la PTZ

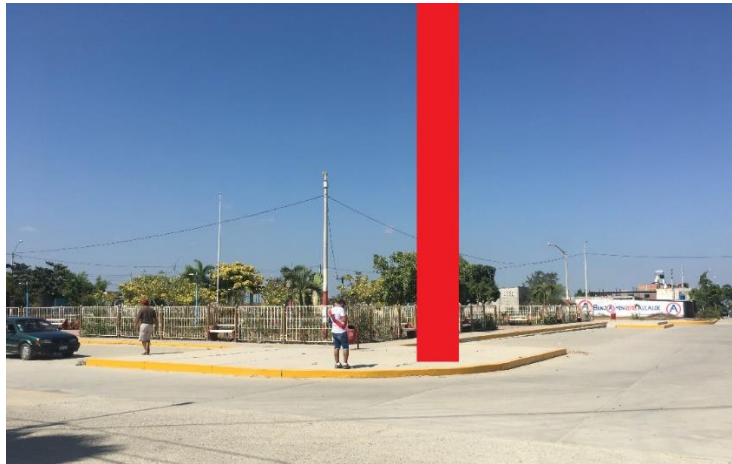


Figura 4.25. Imagen de la ubicación de la cámara 08 sector 2-3  
Fuente: Propia

Cámara 09	Esquina de Av. Rep. del Perú / Av. España	Sector 2-3	A.H. Alberto Fujimori
-----------	---	------------	-----------------------

Se colocará un poste de concreto de 15m de altura, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 01 antena UBIQUITI modelo: PBE-M5300
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A
- 01 brazo para sujetar la PTZ



Figura 4.26. Imagen de la ubicación de la cámara 09 sector 2-3  
Fuente: Propia

Cámara 10	Esquina de Av. Buenos Aires / Av. Panamá	Sector 2-3	A.H. Alberto Fujimori
-----------	--	------------	-----------------------

Se colocará un poste de concreto de 15m de altura, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 01 antena UBIQUITI modelo: PBE-M5300
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A
- 01 brazo para sujetar la PTZ



Figura 4.27. Imagen de la ubicación de la cámara 10 sector 2-3  
Fuente: Propia

Cámara 11	Esquina de Alameda Ecuador/ Alameda Américas	Sector 2-3	A.H Complejo Habitacional
-----------	--	------------	---------------------------

Se colocará un poste de concreto de 15m de altura, además se le añadirá una base de concreto de aproximadamente 01 metro, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 01 antena UBIQUITI modelo: PBE-M5300
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A
- 01 brazo para sujetar la PTZ





Figura 4.28. Imagen de la ubicación de la cámara 11 sector 2-3  
Fuente: Propia

Cámara 12	Esquina de Pasaje. S/N / Av. España	Sector 2-3	A.H Complejo Habitacional
-----------	-------------------------------------	------------	---------------------------

Se colocará un poste de concreto de 15m de altura, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 01 antena UBIQUITI modelo: PBE-M5300
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A
- 01 brazo para sujetar la PTZ

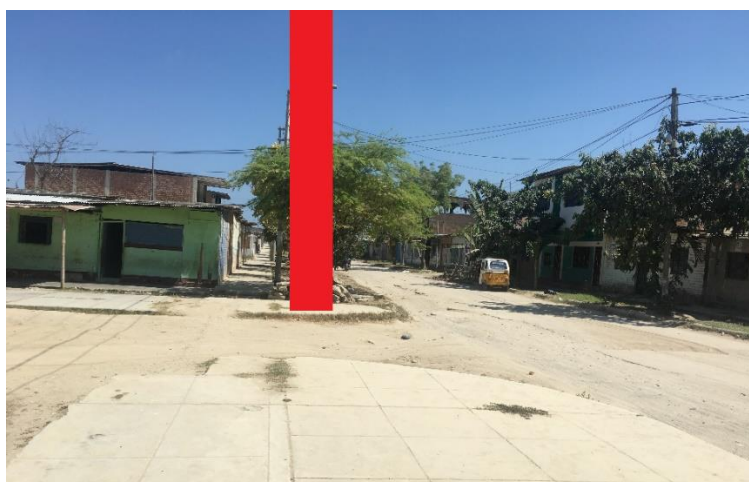


Figura 4.29. Imagen de la ubicación de la cámara 12 sector 2-3  
Fuente: Propia

Cámara 13	Esquina de Ca. Los Tulipanes / Ca. Los Laureles	Sector 2-3	A.H. Villa Primavera
-----------	---	------------	----------------------

Se colocará un poste de concreto de 15m de altura, además se le añadirá una base de concreto de aproximadamente 01 metro, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 01 antena UBIQUITI modelo: PBE-M5300
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A
- 01 brazo para sujetar la PTZ



Figura 4.30. Imagen de la ubicación de la cámara 13 sector 2-3  
Fuente: Propia

Cámara 14	Esquina de Ca. Los Jazmines / Ca. Los Laureles	Sector 2-3	A.H. Villa Primavera
-----------	--	------------	----------------------

Se colocará un poste de concreto de 15m de altura, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 01 antena UBIQUITI modelo: PBE-M5300
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A

- 01 brazo para sujetar la PTZ



Figura 4.31. Imagen de la ubicación de la cámara 14 sector 2-3  
Fuente: Propia

Cámara 15	*Esquina de Av. Republica / Av. Portugal	Sector 2-3	A.H La Curva
-----------	--	------------	--------------

Se colocará un poste de concreto de 15m de altura, además se le añadirá una base de concreto de aproximadamente 01 metro, en dicho poste se pondrá los siguientes componentes:

- 01 antena UBIQUITI modelo: PBE-M5300
- 01 cámara HIKVISION modelo: HK-DS2DE7230IW-AE
- 01 UPS modelo: NT-1012U
- 01 gabinete metálico
- 01 llave monofásica de 15 A
- 01 brazo para sujetar la PTZ



#### 4.1.4. Ubicación georreferenciada de las cámaras de videovigilancia

UBICACIÓN GEORREFERENCIADA DE CAMARAS DE VIDEO VIGILANCIA						
SECTOR 1						
ITEM	DESCRIPCION DE CAMARA	COORDENADAS CAMARA		TIPO DE POSTE	POSTE PARA ENOSA	
		ESTE (WGS 84)	NORTE (WGS 84)		ESTE (WGS 84)	NORTE (WGS 84)
1	CM-01	583946.81	9615175.39	15 m	583946.81	9615175.39
2	CM-02	583997.52	9615285.32	15 m	583997.52	9615285.32
3	P-1	583995.41	9615170.02	15 m	583995.41	9615170.02
4	CM-03	583959.16	9615038.32	15 m	583959.16	9615038.32
5	CM-04	583912.62	9614871.07	15 m	583912.62	9614871.07
6	CM-05	583826.32	9614962.17	15 m	583826.32	9614962.17
7	CM-06	583776.48	9615018.49	15 m	583776.48	9615018.49
8	CM-07	583651.22	9614993.33	15 m	583651.22	9614993.33
9	CM-08	583712.32	9615084.39	15 m	583712.32	9615084.39
10	CM-09	583589.92	9615126.53	15 m	583589.92	9615126.53
11	CM-10	583316.07	9615157.41	15 m	583316.07	9615157.41
12	CM-11	583722.50	9615281.14	15 m	583722.50	9615281.14
13	CM-12	583845.97	9615192.52	15 m	583845.97	9615192.52
14	CM-13	583800.72	9615151.74	15 m	583800.72	9615151.74
SECTOR 2 - 3						
ITEM	DESCRIPCION DE CAMARA	COORDENADAS CAMARA		TIPO DE POSTE	POSTE PARA ENOSA	
		ESTE (WGS 84)	NORTE (WGS 84)		ESTE (WGS 84)	NORTE (WGS 84)
1	CM-01	582177.85	9614627.22	15 m	582177.8484	9614627.223
2	CM-02	582337.59	9614462.22	15 m	582337.5915	9614462.223
3	CM-03	582506.36	9614443.97	15 m	582506.3587	9614443.972
4	CM-04	581966.94	9614163.26	15 m	581966.9449	9614163.262
5	CM-05	581976.23	9614003.69	15 m	581976.2259	9614003.692
6	CM-06	581897.78	9614399.20	15 m	581897.7761	9614399.199
7	CM-07	581675.37	9614345.73	15 m	581675.3715	9614345.731
8	CM-08	581510.25	9614550.28	15 m	581510.2492	9614550.283
9	CM-09	581940.43	9615019.88	15 m	581940.4321	9615019.878
10	CM-10	581593.42	9614957.89	15 m	581593.415	9614957.895
11	CM-11	581974.63	9614744.29	15 m	581974.6298	9614744.29
12	CM-12	581982.06	9614909.52	15 m	581982.0562	9614909.517
13	CM-13	581997.31	9615247.11	15 m	581997.3114	9615247.114
14	CM-14	582348.94	9615038.95	15 m	582348.9398	9615038.945
15	CM-15	582260.88	9614225.36	15 m	582260.88	9614225.36
CENTRO DE CONTROL DEL SECTOR 1						
ITEM	DESCRIPCION DE CENTRO DE CONTROL / ESTRUCTURA	COORDENADAS C.C		TIPO DE POSTE	POSTE PARA ENOSA	
		ESTE (WGS 84)	NORTE (WGS 84)		ESTE (WGS 84)	NORTE (WGS 84)
1	C-C	583882.59	9615141.039	15 m	583882.5875	9615141.039
CENTRO DE CONTROL Y MONITOREO EN SECTOR 2 - 3						
ITEM	DESCRIPCION DE CENTRO DE CONTROL Y MONITOREO	COORDENADAS C.C.M.		TIPO DE POSTE	POSTE PARA ENOSA	
		ESTE (WGS 84)	NORTE (WGS 84)		ESTE (WGS 84)	NORTE (WGS 84)

Tabla 4.3. Ubicación georreferenciada de las cámaras y centros de control

Fuente: Elaboración propia

## **4.2. Diseño, estimación de metrados, equipos y soluciones de radio para el sistema de video vigilancia del distrito de Aguas Verdes**

### **4.2.1. Información empleada para el diseño del sistema.**

Se contó con la siguiente información:

#### **Estudio de Gabinete:**

- a) Características técnicas de equipos:** Necesarios para decidir por el equipamiento óptimo para el sistema, ya sea equipos de radio PTP, cámaras, ferretería, etc.
- b) Google Earth:** para analizar la ubicación y orientación de las cámaras a los nodos.
- c) Simulación Radio Mobile:** Para verificar enlaces de radio que sean óptimos

#### **Estudio de Campo**

- a) Verificación de ubicación de las cámaras y nodos:** Todo esto se detalló en el punto 4.1 de la presente investigación

### **4.2.2. Simulación de los enlaces de radio PTP en software Radio Mobile**

A continuación se describe la simulación en software libre Radio Mobile de los enlaces de radio punto a punto entre los nodos principales, cabe indicar que por consideraciones de ancho de banda la propuesta es dos enlaces punto a punto entre los nodos principales, de tal manera de repartir las imágenes de las 13 camaras del sector 1 y llevarlas hacia el nodo ubicado en el complejo fronterizo ya que ahí se encontrará en control de control y visualización de las 28 camaras.

Al ser 13 camaras del sector uno, se repartiran 6 camaras por un enlace y las otras siete camaras por el otro enlace.

Un punto importante es que se trabajara en la banda libre de 5.8Ghz que comprende desde 5725 Mhz hasta 5850 Mhz, con la finalidad de operar sin licencia ni autorizacion por el uso del espectro radioelectrico, ni tampoco generar ningun pago o derecho de canon por uso del espectro radioelectrico.

A continuación se observa el pantallazo de la red entre Municipalidad Aguas Verdes y el complejo fronterizo, así como el seteo de la frecuencia en banda libre.

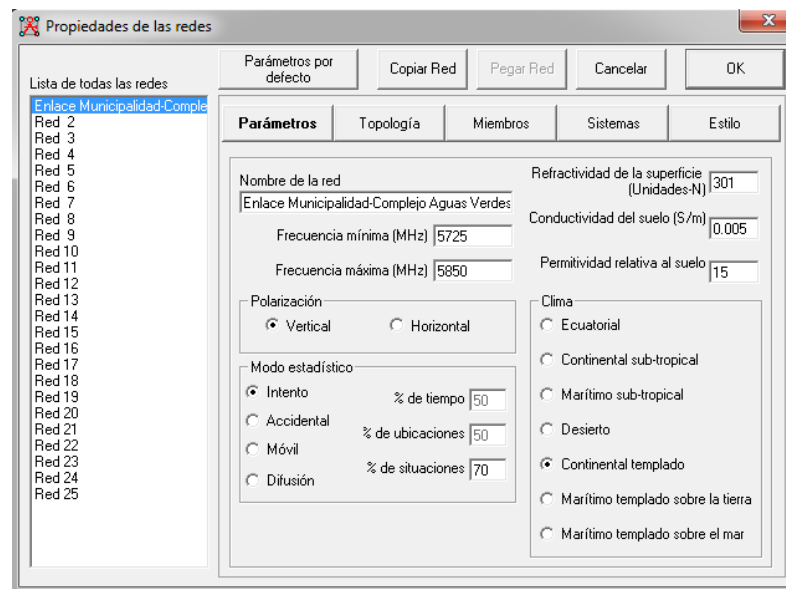


Figura 4.32. Red Municipalidad-Complejo Fronterizo Aguas Verdes  
Fuente: Elaboración Propia en software Radio Mobile

Ingreso de coordenadas de la Municipalidad de aguas verdes en software Radio Mobile



Figura 4.33. Unidad 1-Municipalidad de Aguas verdes  
Fuente: Elaboración propia en software Radio Mobile

## Ingreso de coordenadas del Complejo fronterizo de Aguas Verdes

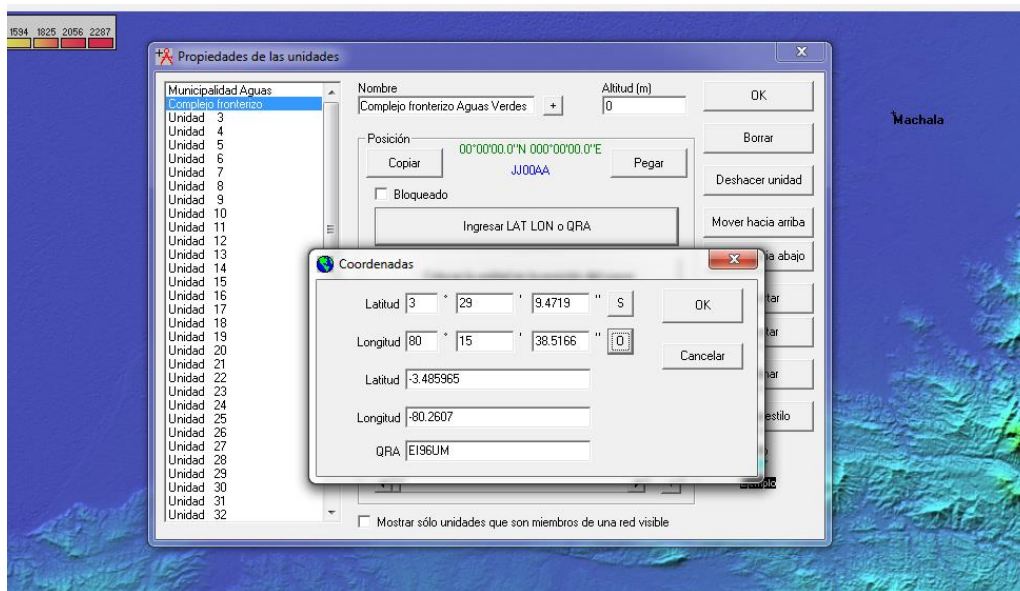


Figura 4.34. Unidad 2-Complejo Fronterizo Aguas Verdes  
Fuente: Elaboración propia en software Radio Mobile

Vista de las unidades en software radioMobile:

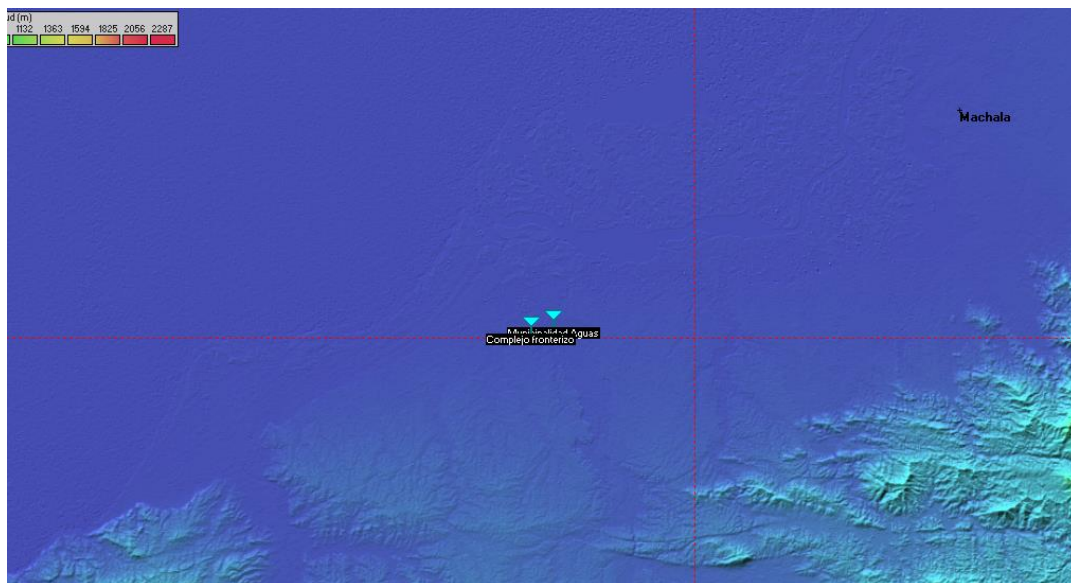


Figura 4.35. Ubicación de los nodos a enlazar  
Fuente: Elaboración propia en software Radio Mobile

Se ingresan los siguientes parámetros según datasheet del equipo y antenas propuestos para el sistema de radio punto a punto

- Equipo de radio, Marca Ubiquiti modelo RP-5AC-GEN2
- Antena marca Rocket Dish modelo RD-5G30

Según datasheet trabajando a maxima velocidad en Mbps en modulación QAM de tal manera de asegurar calidad tenemos:

- Potencia 22 dBm
- Sensibilidad o umbral del receptor -65 dBm
- Ganancia de antena 30 dBi
- Altura de antena en la torre 15m
- Perdidas de los cables estimado 0.05dB/m

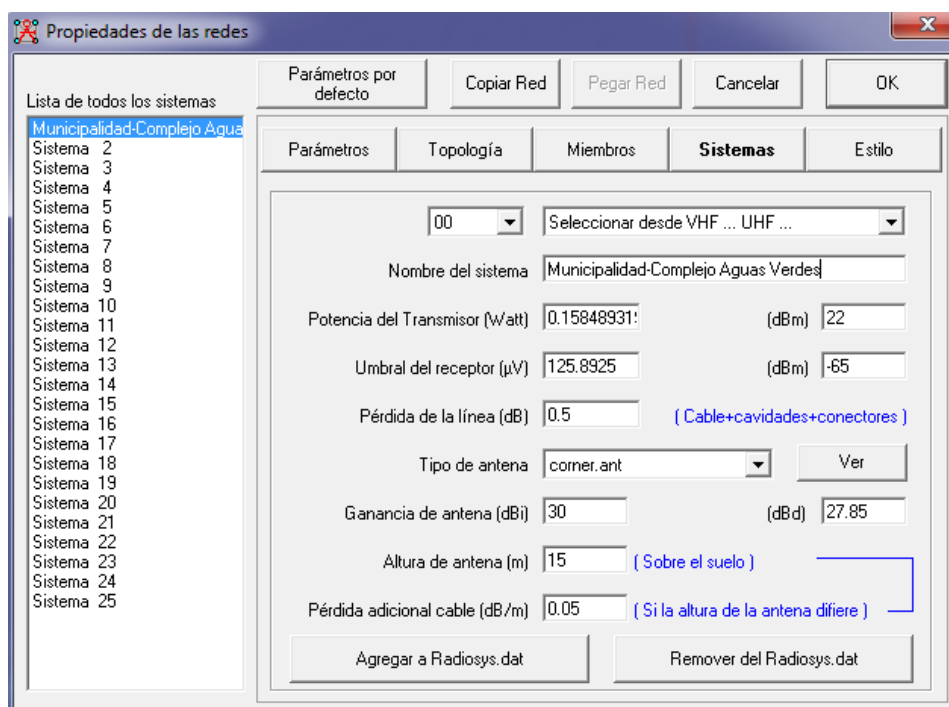


Figura 4.36. Ingreso de parámetros de equipo y antena  
Fuente: Elaboración propia en software Radio Mobile

Se calculan los azimutn y elevación para ir de la Municipalidad al complejo

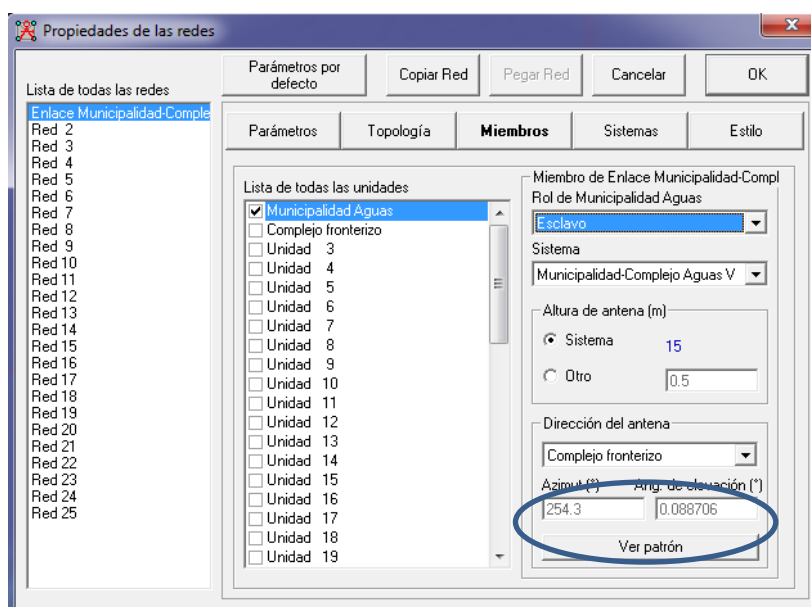


Figura 4.37. Cálculo de azimut de Municipalidad al complejo fronterizo

Fuente: Elaboración propia en software Radio Mobile

Se observa que la antena ubicada en la Municipalidad debe tener la siguiente dirección y elevación hacia la antena ubicada en el complejo de aguas verdes:

Azimuth  $254.3^{\circ}$

Elevación  $0.088^{\circ}$

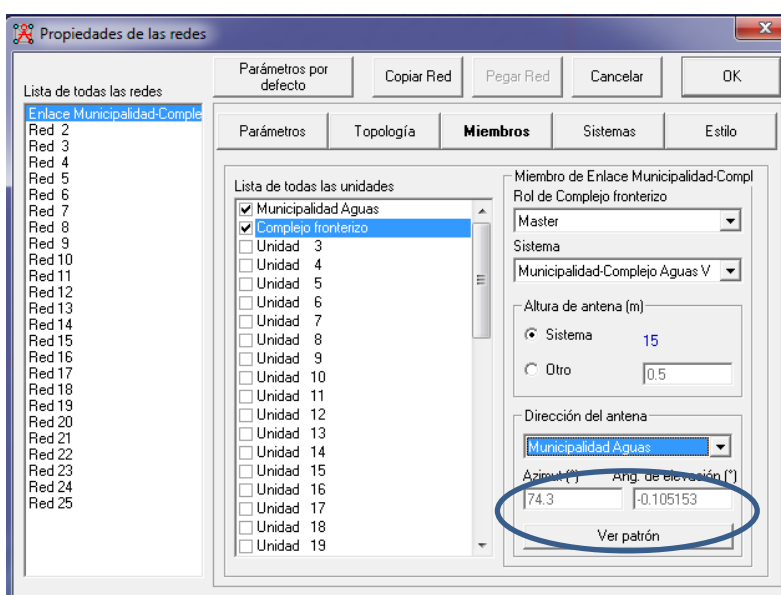


Figura 4.38. Cálculo de azimut del complejo fronterizo a la Municipalidad

Fuente: Elaboración propia en software Radio Mobile

Se observa que la antena ubicada en el complejo fronterizo debe tener la siguiente dirección y elevación hacia la antena ubicada en la municipalidad de aguas verdes:

Azimuth  $74.3^{\circ}$

Elevación  $-0.105^{\circ}$

Por ultimo se visualiza la simulación del enlace donde se observa que dicho enlace de 1.83 Km es factible con esa tecnologia propuesta

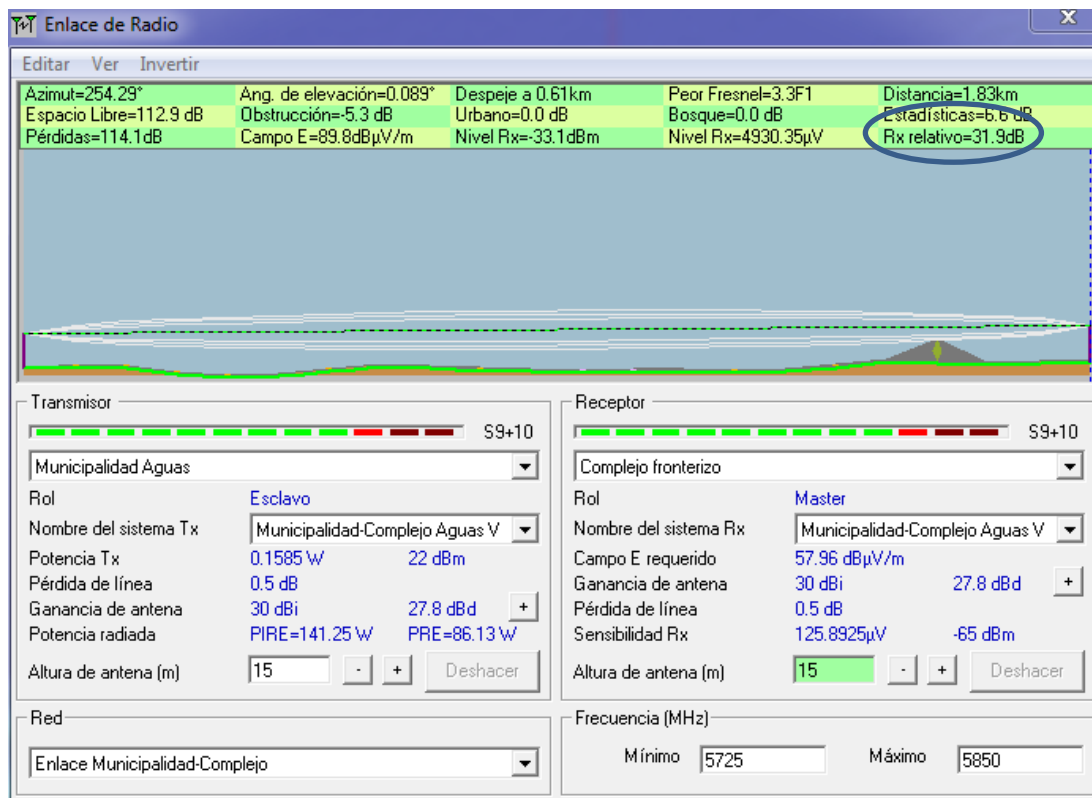


Figura 4.39. Simulación 1er enlace entre nodos principales  
Fuente: Elaboración propia en software Radio Mobile

En la figura 4.39 se observa la simulación de un enlace punto a punto entre nodos principales, se ha simulado con los equipos trabajando a máxima transferencia en Mbps en modulación 256 QAM, para esta condición de trabajo la potencia del equipo es 22 dBm y su sensibilidad actuando como receptor es -65dBm, utilizando una antena propuesta de 30 dBi de ganancia y altura de antena en torre de 15m observamos que arroja un margen de desvanecimiento de 31.9 dB lo cual lo hace un enlace optimo

Para el otro radioenlace punto a punto ya que se usan los mismos equipos y antenas se recomienda colocar estas antenas a una altura de 12m en ambas torres, bajo esas condiciones observamos que arroja un margen de desvanecimiento de 32 dB lo cual lo también lo hace un enlace optimo, como se observa en la figura 4.40

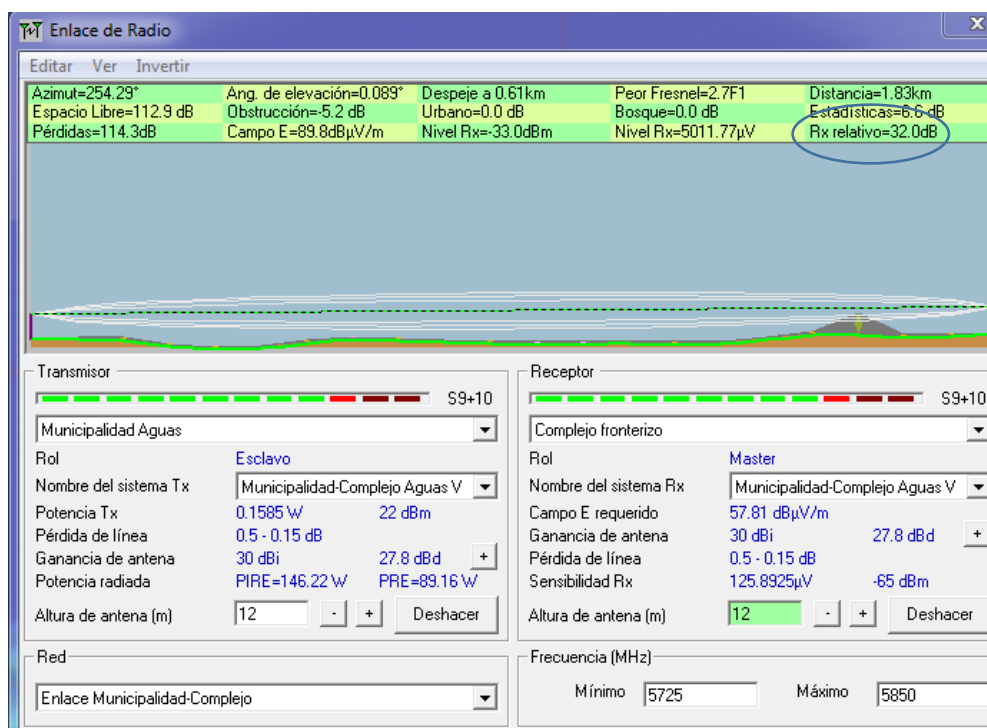


Figura 4.40. Simulación 2do enlace entre nodos principales  
Fuente: Elaboración propia en software Radio Mobile



### 4.3. Costo estimado de la implementación del proyecto de video vigilancia basada en tecnologías óptimas en el Distrito de Aguas Verdes.

A continuación, se muestra el presupuesto estimado según los equipos adoptados ya sea cámaras de video vigilancia, soluciones de radio PTP, parte eléctrica, ferretería a utilizar, metrados y mano de obra. Para realizar este estimado se ha contado con la colaboración de Ing. Civiles y Mecánico eléctricos

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDAS	METRADOS		COSTOS S/.		SUB TOTAL
		UNIDAD	CANT.	UNITARIO	PARCIAL	
<b>A.-</b>	<b>SUMINISTRO DE MATERIALES Y EQUIPOS</b>					
<b>1.00</b>	<b>POSTES C.A.C.</b>					<b>55791.49</b>
1.01	Poste de C.A.C. 15m / 4000N / 180mm / 405mm.	UND	29.00	1850.00	53650	
1.02	Perilla de C.A.C. para poste de C.A.C.	UND	29.00	9.56	277.24	
1.03	Cristaflex, chemaflex o similar	GAL	7.25	156.85	1137.163	
1.04	Pintura Bituminosa	GAL	5.80	125.36	727.088	
<b>2.00</b>	<b>CAMARAS DE VIDEO VIGILANCIA</b>					<b>93520.00</b>
2.01	Cámara IP Domo PTZ Full HD 1080P 30X- modelo: HK-DS2DE7230IW-AE	UND	28.00	2990.00	83720.00	
2.02	Licencia para Visualización de 28 cámaras	UND	28.00	350.00	9800.00	
<b>3.00</b>	<b>EQUIPOS TECNOLOGICOS Y MATERIALES PARA RADIO ENLACE</b>					<b>103516.00</b>
3.01	Antena modelo: NBE-M516 PTP 4.9-5.X GHz	UND	18.00	300.00	5400	
3.02	Antena modelo: AM -5G-16-120	UND	5.00	400.00	2000	
3.03	Radio enlace exterior industrial modelo: Rocket M5	UND	5.00	420.00	2100	
3.04	Antenas modelo: RD-5G30	UND	4.00	686.40	2745.6	
3.05	Radio enlace exterior industrial modelo: RP-5AC-GEN2	UND	4.00	620.00	2480	
3.06	PC Intel Core i7 / Ram 8Gb / Video 2Gb / Red 10-100-1000	UND	2.00	3900.00	7800	
3.07	Monitores 55" OLED 4K UHD	UND	3.00	5500.00	16500	
3.08	Rack de pared para TV de 55"	UND	3.00	400.00	1200	
3.09	Decodificador de 04 canales modelo: DS-6904UDI	UND	100	4550.00	4550	
3.10	NVR modelo: HK-DS9632NI-I8	UND	100	4810.00	4810	
3.11	Disco duro de 6TB DIGITAL	UND	8.00	858.00	6864	
3.12	Joystick modelo: HK-DS1005KI	UND	2.00	1560.00	3120	
3.13	Antena modelo: PBE-M5300 PTP 4.9-5.X GHz	UND	17.00	364.00	6188	
3.14	Aire acondicionado 2.8 kW.	UND	4.00	7164.60	28658.4	
3.15	Transformador de Aislamiento	UND	2.00	4550.00	9100	
<b>4.00</b>	<b>FERRETERÍA Y ACCESORIOS</b>					<b>153560.65</b>
4.01	Gabinete para pared de 10 RU	UND	100	351.00	35100	
4.02	Regleta para rack	UND	100	143.00	143.00	
4.03	Bandeja de 1RU	UND	100	143.00	143.00	
4.04	Ordenador de 1RU	UND	2.00	104.00	208.00	
4.05	Gabinete metálico de Acero inoxidable aéreo caja Nema 4x	UND	29.00	1850.00	53650.00	
4.06	Llave monofásica de 16 A	UND	29.00	55.00	1595.00	
4.07	Brazo para sujetar la PTZ	UND	28.00	336.12	9411.36	
4.08	UPS 30' autonomía para las camaras y equipos en el poste, modelo NT-1012U	UND	30.00	1578.00	47340.00	
4.09	Switch de 8 puertos	UND	2.00	351.00	702.00	
4.10	Gabinete de pared de 42 RU	UND	100	1716.00	1716.00	
4.11	Switch de 24 puertos modelo: ES-24-250	UND	2.00	2059.20	4118.40	
4.12	Regleta para gabinete	UND	100	110.00	110.00	
4.13	UPS de 3KVA de 30' de autonomía (una para cada nodo)	UND	2.00	2782.00	5564.00	
4.14	Soporte Galvanizado para Cámara Domo	UND	28.00	387.18	10841.04	
4.15	Alarma Comunitaria	UND	29.00	481.65	13967.85	
4.16	Gabinete metálico aéreo para torres IP66, Nema 4x	UND	2.00	1850.00	3700.00	

Tabla 4.4. Presupuesto de la implementación del proyecto parte 1

Fuente: Elaboración propia

<b>5.00</b>	<b>PUESTA A TIERRA.</b>					<b>24455.64</b>
5.01	Electrodo Cooper Weld de 16mm Ø x 2.40m longitud.	UND	33.00	285.00	9405.00	
5.02	Conector tipo AB de bronce para varilla 16mmØ.	UND	33.00	9.25	305.25	
5.03	Cemento Conductivo (x25kg)	UND	66.00	125.50	8283.00	
5.04	Conductor Cobre, desnudo, blando, 25mm2, 7 hilos.	UND	396.00	12.60	4989.60	
5.05	Caja de registro de concreto 395mm Ø x 300mm.	UND	33.00	39.65	1308.45	
5.06	Tubo de PVC. SAP 19mm Ø x 1,50m	UND	33.00	4.98	164.34	
<b>6.00</b>	<b>ACOMETIDA ELECTRICA MONOFASICA</b>					<b>54753.92</b>
6.01	Tubo de FºGº de 19mm Ø x 2m, con tapón, Incl. Armella soldada	UND	31.00	53.63	1662.53	
6.02	Conductor de Cu concéntrico, 2x4mm2, c/cubierta PVC	ML	558.00	5.25	2929.5	
6.03	Caja Regleta de derivación monopolar	UND	31.00	36.34	1126.54	
6.04	Curva de PVC SAP de 19mm Ø x 360º, Tipo Cachimba	UND	31.00	6.25	193.75	
6.05	Tubo de PVC SAP de 19mm Ø x 2.0m	UND	31.00	4.98	154.38	
6.06	Templador de AºGº para conductor SET concéntrico	UND	62.00	3.85	238.7	
6.07	Gestion ante la concesionaria ELECTRONOROESTE S.A. del suministro mono	UND	29.00	1250.00	36250	
6.08	Caja metálica portamedidor, tipo "CM R-E" de 320mm x 180mmx120mm, 0.9mm	UND	31.00	56.98	1766.38	
6.09	Medidor 1Ø electrónico 220V, 60Hz, 5-50 A, 02 hilos.	UND	31.00	95.59	2963.29	
6.10	Señalizador de acometidas de plástico SLS.	Roll	0.78	23.70	18.3675	
6.11	Precinto de seguridad metálico de policarbonato.	UND	62.00	2.96	183.52	
6.12	Interruptor termomagnético bipolar, curva "C", 16A.	UND	31.00	55.00	1705	
6.13	Contrastacion de Medidor	UND	31.00	35.00	1085	
6.14	Pintura para Señalización	GL	6.20	95.68	593.216	
6.15	Correa plástica de 7.6mm xm 300mm para amarre.	UND	124.00	0.95	117.8	
6.16	Conector de derivación tipo cuña "A" (35mm2/10mm2 Al/Cu)	UND	31.00	8.56	265.36	
6.17	Conector de derivación tipo cuña II. (25mm2/10mm2; Al/Cu)	UND	31.00	8.56	265.36	
6.18	Manta abierta termocontraible 34/10-1200 (1200mm/kit).	m	9.30	125.60	1168.08	
6.19	Cinta Mastik 2229, 95mm x 3m de 3M	m	9.30	12.56	116.808	
6.19	Cinta Vinilica 1600 de 3M	m	12.40	5.35	66.34	
6.20	Cable NLT Vulcanizado 3x4mm2	m	240.00	7.85	1884	
<b>7.00</b>	<b>CIMENTACIONES</b>					<b>3069.65</b>
7.01	Cemento Portland Antisalitre MS	BLS	43.50	26.00	1131.00	
7.02	Piedra Grande 15".	M3	1160	65.00	754.00	
7.03	Hormigón.	M3	17.40	65.00	1131.00	
7.04	Agua	M3	2.90	18.50	53.65	

Tabla 4.5. Presupuesto de la implementación del proyecto parte 2

Fuente: Elaboración propia

<b>B.-</b>	<b>MONTAJE DE EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO Y CÁMARA DE VÍDEO</b>					
<b>1.00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES.</b>					<b>8814.73</b>
1.01	REPLANTEO TOPOGRÁFICO Y UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS.	UND	28.00	110.35	3089.73	
1.02	POLIZA DE SEGURO COMPLEMENTARIOTRABAJOS DE ALTO RIESGO	glb	100	1225.00	1225.00	
1.03	EXAMENES MÉDICOS AL PERSONAL DE OBRA	glb	100	4500.00	4500.00	
<b>2.00</b>	<b>MONTAJE DE POSTES.</b>					<b>17648.64</b>
2.01	EXCAVACION DE HOYO PARA POSTE DE C.A.C. DE 15m.	Un	29.00	125.47	3638.57	
2.02	TRANSPORTE POSTE C.A.C. 15M DE ALMACEN-PUNTO DE IZAJE.	Un	29.00	101.82	2952.76	
2.03	PINTADO DE POSTES CON CRISTAFLEX	Un	29.00	27.47	796.65	
2.04	PINTADO CON BREA LIQUIDA BASE DE POSTES	Un	29.00	24.04	697.07	
2.05	INSTALACION DE POSTE DE C.A.C. DE 15 m.	Un	29.00	166.80	4837.24	
2.06	CIMENTACION DE POSTE DE C.A.C. DE 15m, INCLUYE RELLENO Y COMPACTACIÓN.	Un	29.00	152.79	4430.91	
2.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	14.51	20.36	295.43	
<b>3.00</b>	<b>MONTAJE DE CÁMARAS.</b>					<b>7970.86</b>
3.01	Montaje de Cámara de Vídeo modelo: HK-DS2DE7230IW-AE	UND	28.00	284.67	7970.86	
<b>4.00</b>	<b>MONTAJE DE EQUIPOS TECNOLÓGICOS</b>					<b>14953.44</b>
4.01	Montaje de Antena modelo: NBE-M516	UND	18.00	284.67	5124.12	
4.02	Montaje de Antena modelo: AM-5G-16-120	UND	5.00	284.67	1423.37	
4.03	Montaje de Radio enlace exterior industrial modelo: Rocket M5	UND	5.00	211.89	1059.46	
4.04	Montaje de Antenas modelo: RD-5G30	UND	4.00	284.67	1138.69	
4.05	Montaje de Radio enlace exterior industrial modelo: RP-5AC-GEN2	UND	4.00	211.89	847.57	
4.06	Montaje de PC Intel Core I7 / Ram 8Gb / Video 2Gb / Red 10-100-1000	UND	2.00	151.75	303.50	
4.07	Montaje de Monitores 55" OLED 4K UHD	UND	3.00	108.53	325.58	
4.08	Montaje de Rack de pared para TV de 55"	UND	3.00	57.01	171.03	
4.09	Montaje de Decodificador de 04 canales modelo: DS-6904UDI	UND	100	140.52	140.52	
4.10	Montaje de NVR modelo: HK-DS9632NI-I8	UND	100	77.49	77.49	
4.11	Montaje de Disco duro de 6TB DIGITAL	UND	8.00	77.49	619.88	
4.12	Montaje de Joystick modelo: HK-DS1005KI	UND	2.00	70.66	141.32	
4.13	Montaje de Antena modelo: PBE-M5300	UND	17.00	210.64	3580.90	
<b>5.00</b>	<b>MONTAJE DE FERRETERÍA Y ACCESORIOS</b>					<b>9175.84</b>
5.01	Montaje de Gabinete para pared de 10 RU	UND	100	71.26	7126	
5.02	Montaje de Regleta para rack	UND	100	38.01	38.01	
5.03	Montaje de Bandeja de 1RU	UND	100	57.01	57.01	
5.04	Montaje de Ordenador de 1RU	UND	2.00	176.65	353.30	
5.05	Montaje de Gabinete metálico	UND	29.00	95.02	2755.50	
5.06	Montaje de Llave monofásica de 16 A	UND	29.00	35.63	1033.31	
5.07	Montaje de Brazo para sujetar la PTZ	UND	28.00	47.51	1330.24	
5.08	Montaje de UPS modelo: NT-1012U	UND	30.00	88.33	2649.77	
5.09	Montaje de Switch de 8 puertos	UND	2.00	44.16	88.33	
5.10	Montaje de Gabinete de pared de 20 RU	UND	100	117.77	117.77	
5.11	Montaje de Switch de 24 puertos modelo: ES-24-250	UND	2.00	129.14	258.28	
5.12	Montaje de Regleta para gabinete	UND	100	35.63	35.63	
5.13	Montaje de UPS de 3KVA	UND	2.00	193.71	387.43	

Tabla 4.6. Presupuesto de la implementación del proyecto parte 3  
Fuente: Elaboración propia

<b>6.00</b>	<b>MONTAJE DE PUESTAS A TIERRA</b>					<b>10233.05</b>
6.01	EXCAVACION DE HOYO PARA PUESTA A TIERRA.	UND	33.00	114.37	3774.08	
6.02	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA.	UND	33.00	91.49	3019.26	
6.03	RELLENO Y COMPACTACION DE PUESTA A TIERRA.	UND	33.00	104.23	3439.71	
<b>7.00</b>	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>					<b>3000.63</b>
7.01	INSTALACIÓN DE REGLETAS DE DERIVACIÓN.	UND	3100	45.15	1399.76	
7.02	INSTALACION DE ACOMETIDA CORTA.	UND	3100	51.64	1600.87	
<b>8.00</b>	<b>PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO</b>					<b>15476.38</b>
8.01	EXPEDIENTE DE REPLANTEO Y UBICACIÓN DE CAMARAS CONFORME A OBRA	GLB	100	8500.00	8500.00	
8.02	CONFIGURACION DEL SISTEMA VIA ENLACES EN LA CENTRA DE MONITOREO	GLB	100	3500.00	3500.00	
8.03	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS CAMARAS DE VIDEO VIGILANCIA	GLB	100	3476.38	3476.38	
<b>9.00</b>	<b>OTROS</b>					<b>11000.00</b>
9.01	LIM PIEZA GENERAL DE LA OBRA	GLB	100	3000.00	3000.00	
9.02	SEGURIDAD EN OBRA	GLB	100	5500.00	5500.00	
9.03	MITIGACION AMBIENTAL	GLB	100	2500.00	2500.00	

Tabla 4.7. Presupuesto de la implementación del proyecto parte 4

Fuente: Elaboración propia

<b>A.-</b>	<b>SUMINISTRO DE MATERIALES Y EQUIPOS :</b>				<b>488667.35</b>
10	POSTES C.A.C.				5579149
2.0	CAMARAS DE VIDEO VIGILANCIA				93520.00
3.0	EQUIPOS TECNOLOGICOS Y MATERIALES PARA RADIO ENLACE				103516.00
4.0	FERRETERÍA Y ACCESORIOS				153560.65
5.0	PUESTA A TIERRA.				24455.64
6.0	ACOMETIDA ELECTRICA MONOFASICA				54753.92
7.0	CIMENTACIONES				3069.65
<b>B.-</b>	<b>MONTAJE ELECTROMECHANICO. :</b>				<b>98273.56</b>
1	OBRAS PRELIMINARES.				8814.73
2	MONTAJE DE POSTES.				17648.64
3	MONTAJE DE CAMARAS.				7970.86
4	MONTAJE DE EQUIPOS TECNOLOGICOS				14953.44
5	MONTAJE DE FERRETERÍA Y ACCESORIOS				9175.84
6	MONTAJE DE PUESTAS A TIERRA				10233.05
7	CONEXIONES DOMICILIARIAS				3000.63
8	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO				15476.38
9	OTROS				11000.00
<b>C.-</b>	<b>TRANSPORTE DE MATERIALES (10 % A).</b>				<b>48866.74</b>
<b>D.-</b>	<b>COSTO DIRECTO (A + B + C).</b>				<b>635807.65</b>
<b>E.-</b>	<b>GASTOS GENERALES (10% D)</b>				<b>63580.77</b>
<b>F.-</b>	<b>UTILIDADES (10 % D)</b>				<b>63580.77</b>
<b>G.-</b>	<b>SUB TOTAL (D + E + F)</b>				<b>762969.19</b>
<b>H.-</b>	<b>IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS (18 %)</b>				<b>137334.45</b>
<b>I.- COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>					<b>S/.900,303.64</b>

Tabla 4.8. Presupuesto de la implementación consolidado final  
Fuente: Elaboración propia

## CONCLUSIONES

- ✓ En esta investigación se pudo realizar el estudio de campo de la situación actual para colocar las video cámaras, las cuales se proponen según el análisis del mapa de delitos de la Municipalidad del Distrito de Aguas Verdes. En función a esto se proponen soluciones de radioenlace PTP y equipos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema, a su vez se definió las coordenadas de ubicación para los nodos principales, las toma y simulación de estos datos se realizaron con equipos GPS y la simulación bajo el respaldo del software Google Earth.
- ✓ Se diseño la arquitectura de red para las cámaras de videovigilancia, además se simula las soluciones de radio propuestas, las cuales fueron simuladas para las distancias más largas que es entre nodos y centro de control principal, arrojando enlaces de radio PTP óptimos con márgenes de desvanecimiento aproximadamente de 30 dB, además se propone los equipos óptimos para el sistema de grabación, computo, visualización, y otros así como la ferretería necesaria y los metrados estimados y necesarios para la implementación del sistema.
- ✓ Por último, se estima el presupuesto para la implementación del sistema, considerando mano de obra, gestiones, puesta en marcha, pruebas del sistema, impuestos, utilidades, etc.

## RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda implementar el sistema de videovigilancia propuesto y de esta manera aportar en la disminución del índice de delincuencia en el Distrito de Aguas Verdes, Zarumilla, Tumbes.
- ✓ Se recomienda que además de esta propuesta se implemente soluciones de radio VHF para repotenciar la comunicación entre serenazgo y la Policía nacional.
- ✓ Para fines económicos se recomienda implementar el sistemas de radio para las cámaras en bandas no licenciadas.
- ✓ Definir estratégicamente la ubicación de las estaciones con la finalidad de evitar obstáculos y tener buena línea de vista para una comunicación eficiente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BERRIOS, Y. (2012) “SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA UTILIZANDO CÁMARAS WEB COMO ALTERNATIVA PARA MEJORAR EL NIVEL DE PERCEPCIÓN DE SEGURIDAD DE LA CIUDAD DE BAGUA GRANDE”, en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, obtenido de <http://tesis.usat.edu.pe/handle/usat/507>

DURAN, M., LÓPEZ, A., PRADA, C. (2018) “DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA POR MEDIO DE ENLACES MICROONDAS PARA LA EMPRESA DISAM SUCURSAL SANTA MARTA.” de la Universidad Cooperativa de Colombia ubicada en Santa Marta, Magdalena, obtenido de:  
[http://repository.ucc.edu.co/bitstream/ucc/6175/1/2018\\_dise%C3%B1o\\_sistema\\_vigilancia.pdf](http://repository.ucc.edu.co/bitstream/ucc/6175/1/2018_dise%C3%B1o_sistema_vigilancia.pdf)

ACUÑA, M., ALVAREZ, D. (2013) “PROPUESTA DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA PARA LA SEGURIDAD DEL PABELLON DE INGENIERIA CAMPUS UP AO-TRUJILLO”, en la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, obtenido de:  
[http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/1137/1/ACU%C3%91A\\_MICHAEL\\_SISTEMA\\_VIDEO\\_VIGILANCIA.pdf](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/1137/1/ACU%C3%91A_MICHAEL_SISTEMA_VIDEO_VIGILANCIA.pdf)

MEDINA GUZMAN, H. (2009). “*FISICA II*”- Lima PUCP,.Obtenido de:  
<https://academia2011.files.wordpress.com/2011/12/fc3adsica-hugo-medina-guzmc3a1n.pdf>

QUISPE, J.(2017). “Simulación de una red inalámbrica estándar ieee 802.16e con link planner para dar servicio de internet en distrito de ácora”. Universidad Andina “Néstor Cáceres Velasquez”. Obtenido de:  
<http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/878?show=full>



POZAR, D. M. (2012). "Microwave Engineering" Wiley Obtenido de:  
[http://bbs.hwrp.com.cn/download/Microwave.Engineering,.David.M..Pozar,.4ed,  
.Wiley,.2012.pdf](http://bbs.hwrp.com.cn/download/Microwave.Engineering,.David.M..Pozar,.4ed,.Wiley,.2012.pdf)

EDUARDO PINTOS (2015). "PTP & PTP SERIES SOLUTIONS – Technical Course"  
Obtenido\_de:[http://www.microcom.com.ar/fotos/ficha7083PTP650SS\\_SPANIS  
H%20EU.pdf](http://www.microcom.com.ar/fotos/ficha7083PTP650SS_SPANISH%20EU.pdf)

PNAF, (2018). "Plan Nacional De Atribución De Frecuencias". Obtenido de:  
<https://indotel.gob.do/media/8500/res012-02.pdf>

VALDIVIEZO, A, BUSTAMANTE, J. (2011) "Diseño de una red para un servicio  
portador en la ciudad de Arequipa" Lima

## ANEXOS

### ESPECIFICACIONES TECNICAS DESCRIPCIÓN TECNICA DE ALGUNOS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

#### 1.0 POSTES DE C.A.C.

#### 1.01 POSTES DE C.A.C. 15M / 4000N / 180 MM / 405MM

#### CUADRO N° 01

#### TABLA DE DATOS TECNICOS PARA POSTES DE CONCRETO ARMADO.

ÍTE M	CARACTERISTICAS	UNID AD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZ ADO
	<b>POSTES DE CONCRETO ARMADO</b>			
01	País de Procedencia.			
02	Fabricante.			
03	Proceso de Fabricación.		NTP 339.027	
04	Longitud del Poste.	m	15	
05	Resistencia mínima a la compr. del concreto a los 28 días.	Mpa.	28	
06	Carga de Trabajo.	daN	400	
07	Coeficiente de Seguridad ( C.S. )		2	
08	Diámetro de la Punta.	mm.	180	
09	Diámetro en la Base.	mm.	405	
10	Tipo de Cemento.		Pórtland tipo V.	

11	Unión de varillas longitudinales y transversales.		Mediante ataduras alambre.	
			Mediante ataduras de alambre y soldados.	
12	Aditivo inhibidor de corrosión.			
	Se usará aditivo inhibidor de corrosión.		SI	
	Tipo de Aditivo inhibidor de corrosión.		Compuesto químico de base orgánico que se adiciona durante el mezclado del concreto para proteger al acero de refuerzo de la corrosión.	
13	Sellador de Protección.		Cristaflex	
14	Con Perilla de concreto.		SI	
15	Detalle de Huecos.		Planos detalles.	
16	Rotulado.		Bajo relieve según planos adjuntos.	

Los postes de 15m / 400 daN se utilizarán para soportar las antenas sectoriales, cámaras de video vigilancia, caja Nema y medidor monofásico de suministro eléctrico, con una finalidad de disminuir los esfuerzos de las fuerzas actuantes sobre el poste.

La relación de la carga de rotura (a 0,10 m debajo de la cabeza) y la carga de trabajo será igual o mayor a 2.

Los postes deberán ser recubiertos en su totalidad con Cristaflex, y de la base hacia arriba en una longitud de 3.00 m recubiertos de pintura Bituminosa.

Los postes deberán llevar impresa con caracteres legibles e indelebles y en lugar visible, cuando estén instalados, la información siguiente:

- a) Marca o nombre del fabricante.
- b) Designación del poste:  $l / c / d / D$ ; donde:

$l$  = longitud en m.

$c$  = carga de trabajo con coeficiente de seguridad 2

$d$  = diámetro de la cabeza en mm.

$D$  = diámetro de la base, en mm.

- c) Fecha de fabricación.

## **2.01 CÁMARA IP DOMO PTZ FULL HD 1080P (25-30)X-MODELO SD59230U-HNI o Similar**

### **Alcance**

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de cámaras.

### **Características del producto**

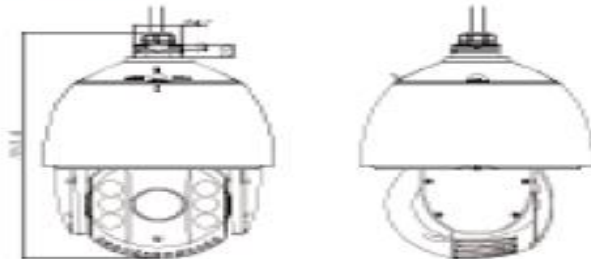
Domo PTZ IP 2Mp | CMOS 1/2.8" | Zoom x30 | Slot SD | IR 150m | IP66 | Hi-PoE



Figura es referencial

- Chip CMOS 1/2.8" de escaneo progresivo
- Resolución Full HD 1080P 1920x1080
- Zoom de (25-30)x, zoom digital x16
- Posicionamiento 3D inteligente
- Soporta EZVIZ Cloud P2P
- Nivel de Protección IP66
- Alcance IR hasta 150m
- Alimentación Hi-PoE / 24VAC

#### DIAGRAMA



#### ACCESORIOS



HK-DS1663ZJ  
Soporte de Techo



HK-DS1602ZJ  
Soporte de Pared



HK-DS1601ZJ-POLE  
Soporte para Poste



HK-DS1601ZJ-CORNER  
Soporte de Esquina

## ESPECIFICACIONES

CAMARA	
Sensor de Imagen	Chip CMOS 1/2.8" de Escaneo Progresivo
Iluminación mínima	F1.6, AGC On: Color: 0.05 lux, B/N : 0.001 lux, 0 lux con IR On
Máxima resolución	1920 x 1080
Longitud focal	4.3 a 129.0mm, 30x
Zoom Digital	16 x
Velocidad del zoom	Aprox. 3s (Optical Wide-Tele)
Angulo de visión	65.5 - 2.11 degree(Wide-Tele)
Mínima distancia de trabajo	10-1000mm (Wide-Tele)
Rango de apertura	F 1.6-F5.0
Modo de enfoque	Auto / Semi-automático / Manual
D-WDR	Soporta
Veloc. De Disparo	1-1 / 10,000s
AGC	Auto/ Manual
Balance Blanco	Auto / Manual /ATW/Interior/Exterior/ Luz de día/ Luz amarilla (Sodium lamp)
Día/Noche	Filtro de Corte IR
Máscaras Privadas	8 máscaras programables
Mejoras	3D DNR, Defog (anti-niebla), HLC/BLC
PAN & TILT	
Rango PAN /TILT	Pan: 360° endless;Tilt: -15° a 90°(Auto Flip)
Velocidad PAN/TILT	Veloc. De Pan Manual: 0.1° a 160°/s, Veloc. Pan Preset: 240°/s Veloc. Tilt Manual: 0.1° a 120°/s, Veloc. Tilt Preset: 200°/s
Número de presets	300
Patrol (rondas)	8 rondas, cada una de hasta 32 presets
Pattern (seguimientos)	4 patterns, con un recorrido total no menor a 10' por seguimiento
Acción de parqueo	Preset / Patrol / Pattern / Pan scan / Tilt scan / Frame Scan / Random scan / Panorama scan
Horario de Tareas	Auto Scan / Frame Scan / Random Scan / Patrol / Pattern / Preset / panorama Scan / Tilt Scan / Dome Reboot/ Dome Adjust
INTEGRACION	
Aplicaciones	Open-ended API, support Onvif, PSIA y CGI. Soporta EZVIZ cloud P2P
Buscador IE	IE 7+, Chrome 18+, Firefox 5.0+, Safari 5.02+
Alimentación	High-PoE&24 VAC, Max.40W
Temp. de trabajo / Humedad	-30°C a 65°C(-22°F a 149°F) / 90% o menos
Nivel de protección	IP66. TVS 4,000V pararrayos, protección a sobretensiones y picos de tensión
Certificaciones	FCC, CE, UL, RoHS, IEC/EN 61000, IEC/EN 55022, IEC/EN 55024, IEC /EN60950-1
Dimensiones	Φ220×353.4mm (Φ8.66"×13.91"
Peso	4.5kg (9.92lbs)

### 3.01 ANTENA MODELO: PB 5AC 400 PTP 4.9-5.X GHz O SIMILAR

#### Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de antena.

#### Descripción del Producto

- Ancho de haz uniforme Maximiza la inmunidad al ruido

- Innovador diseño mecánico
- Procesador de alta velocidad para un rendimiento superior
- Disponible para las bandas de frecuencia de 2,4 GHz y 5 GHz, la NanoBeam dirige la energía de RF en una anchura de haz más apretado. Con el foco en una dirección, los bloques o NanoBeam
- Inmunidad se mejora. Esta característica es especialmente importante en un área llena de otras señales de RF de la misma o similar frecuencia.
- Proporciona un mayor rendimiento de su procesador más rápido y innovador diseño mecánico a un bajo costo, la NanoBeam es extremadamente versátil y rentable de implementar.

## **Características y Funciones**

### **Diseño mecánico innovador**

- **Todo-en-uno** El NanoBeam proporciona tanto la radio y la antena en el menor espacio posible.
- **Instalación rápida y fácil** No se requieren elementos de sujeción para el poste-montaje, y se requiere un único cierre de pared (no incluido) para montaje en la pared.
- **Alineación conveniente** El NanoBeam pivota sobre su rótula que permite un apuntamiento.

### **Resistencia a la corrosión**

Factor de forma compacta

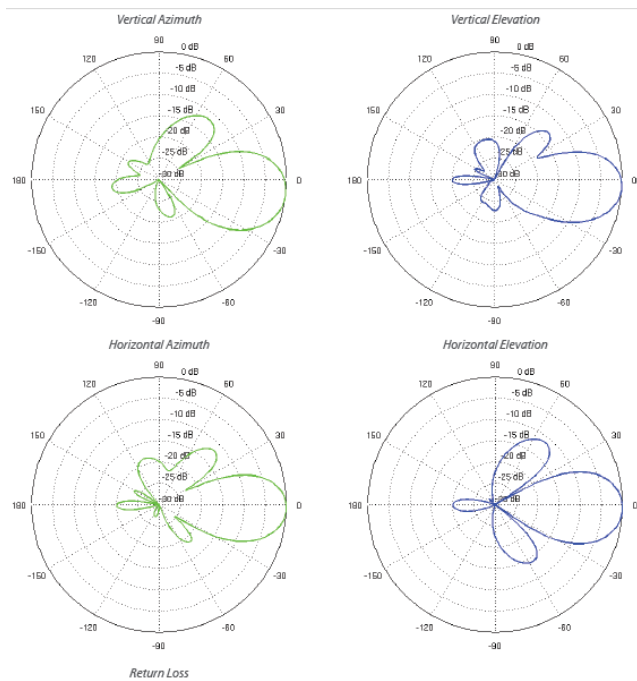
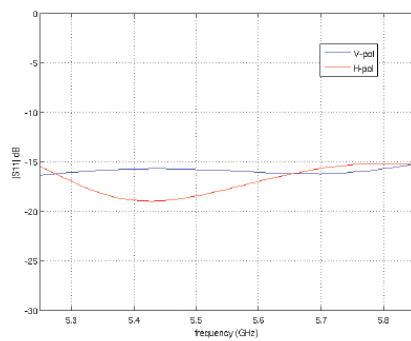
La radio y la antena se combinan en un solo cuerpo que ocupa un espacio mínimo.

- **Montaje versátil** El NanoBeam se puede montar en casi cualquier posición necesaria para la línea de visión.
- **Estética** El NanoBeam es lo suficientemente pequeño como para mezclarse discretamente en segundo plano en las instalaciones del cliente.



NBE-M5-19 con hardware de montaje

## Información de Antena





## Especificaciones Técnicas

NBE-M5-16					
Dimensions	140 x 140 x 54 mm (5.51 x 5.51 x 2.13")				
Weight	0.320 kg (0.71 lb)				
Power Supply	24V, 0.5A PoE				
Max. Power Consumption	6W				
Operating Frequency	Worldwide	USA: U-NII-1	USA: U-NII-2A	USA: U-NII-2C	USA: U-NII-3
	5150 - 5875 MHz	5150 - 5250 MHz*	5250 - 5350 MHz*	5470 - 5725 MHz*	5725 - 5850 MHz*
Gain	16 dBi				
Networking Interface	(1) 10/100 Ethernet Port				
Processor Specs	Atheros MIPS 74Kc, 560 MHz				
Memory	64 MB DDR2, 8 MB Flash				
LEDs	(1) Power, (1) LAN, (4) WLAN				
Signal Strength LEDs	Software-Adjustable to Correspond to Custom RSSI Levels				
Max. VSWR	1.5:1				
Channel Sizes	5/8/10/20/30/40 MHz				
Polarization	Dual Linear				
Enclosure	Outdoor UV Stabilized Plastic				
Mounting	Pole-Mount (Kit Included), Wall-Mount				
Wind Loading	21.4 N @ 200 km/h (4.8 lbf @ 125 mph)				
Wind Survivability	200 km/h (125 mph)				
ESD/EMP Protection	Air: ± 24 kV, Contact: ± 24 kV				
Operating Temperature	-40 to 70° C (-40 to 158° F)				
Operating Humidity	5 to 95% Noncondensing				
Wireless Approvals	FCC, IC, CE				
RoHS Compliance	Yes				
Salt Fog Test	IEC 68-2-11 (ASTM B117), Equivalent: MIL-STD-810 G Method 509.5				
Vibration Test	IEC 68-2-6				
Temperature Shock Test	IEC 68-2-14				
UV Test	IEC 68-2-5 at 40° C (104° F), Equivalent: ETS 300 019-1-4				
Wind-Driven Rain Test	ETS 300 019-1-4, Equivalent: MIL-STD-810 G Method 506.5				

NBE-M5-16 Output Power: 26 dBm							
TX Power Specifications				RX Power Specifications			
Modulation	Data Rate	Avg. TX	Tolerance	Modulation	Data Rate	Sensitivity	Tolerance
<b>802.11a</b>	6 - 24 Mbps	26 dBm	± 2 dB	<b>802.11a</b>	6 - 24 Mbps	-94 dBm Min.	± 2 dB
	36 Mbps	25 dBm	± 2 dB		36 Mbps	-80 dBm	± 2 dB
	48 Mbps	24 dBm	± 2 dB		48 Mbps	-77 dBm	± 2 dB
	54 Mbps	23 dBm	± 2 dB		54 Mbps	-75 dBm	± 2 dB
<b>802.11n/airMAX</b>	MCS0	26 dBm	± 2 dB	<b>802.11n/airMAX</b>	MCS0	-96 dBm	± 2 dB
	MCS1	25 dBm	± 2 dB		MCS1	-95 dBm	± 2 dB
	MCS2	25 dBm	± 2 dB		MCS2	-92 dBm	± 2 dB
	MCS3	25 dBm	± 2 dB		MCS3	-90 dBm	± 2 dB
	MCS4	24 dBm	± 2 dB		MCS4	-86 dBm	± 2 dB
	MCS5	23 dBm	± 2 dB		MCS5	-83 dBm	± 2 dB
	MCS6	23 dBm	± 2 dB		MCS6	-77 dBm	± 2 dB
	MCS7	23 dBm	± 2 dB		MCS7	-74 dBm	± 2 dB
	MCS8	26 dBm	± 2 dB		MCS8	-95 dBm	± 2 dB
	MCS9	25 dBm	± 2 dB		MCS9	-93 dBm	± 2 dB
	MCS10	25 dBm	± 2 dB		MCS10	-90 dBm	± 2 dB
	MCS11	25 dBm	± 2 dB		MCS11	-87 dBm	± 2 dB
	MCS12	24 dBm	± 2 dB		MCS12	-84 dBm	± 2 dB
	MCS13	23 dBm	± 2 dB		MCS13	-79 dBm	± 2 dB
	MCS14	23 dBm	± 2 dB		MCS14	-78 dBm	± 2 dB
	MCS15	23 dBm	± 2 dB		MCS15	-75 dBm	± 2 dB

### 3.02 ANTENA: MODELO NSM5 o SIMILAR

#### ALCANCE

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para el suministro, tratamiento, pruebas y entrega de antenas que se utilizarán en las transmisión de

telecomunicaciones vía ondas de radio. superior y rendimiento de la viga para redes multipunto de alta capacidad.

Para apoyar su aplicación específica, la antena está disponible en varios modelos de frecuencia:

- 900 MHz
- 2.4 GHz
- 3 GHz
- 5 GHz

### **CARACTERISTICAS GENERALES**

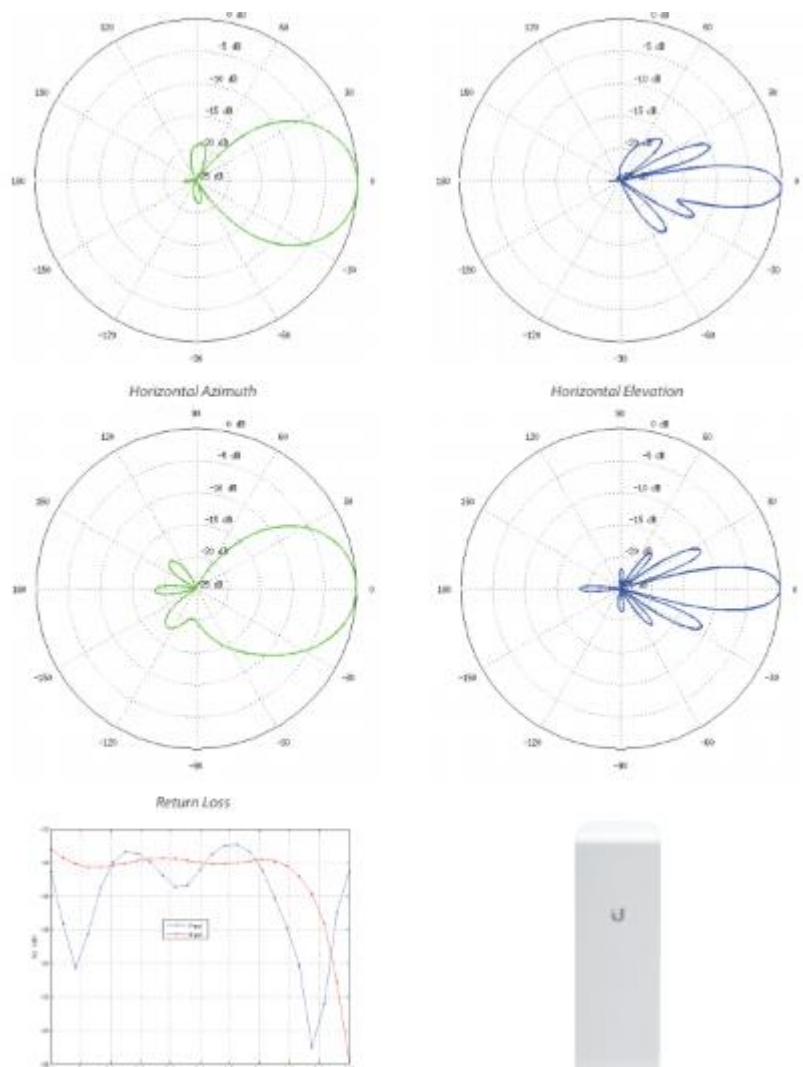
**Cada antena es diseñada con mecánica robusta diseño para uso en aplicaciones al aire libre.**

Cada antena tiene una built-in Rocket mount, por lo que la instalación no requiere herramientas especiales. Ajustar el Rocket de forma segura en su lugar y montar La antena; entonces tienes la combinación óptima de radio cohete y antena para su solicitud.

Empareje la radio Rocket con la Antena para crear un poderoso estación base. Esta combinación versátil da a los arquitectos de red sin precedentes flexibilidad y conveniencia.

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

NSM5			
Dimensions	294 x 31 x 80 mm (11.57 x 1.22 x 3.15")		
Weight	400 g (14.11 oz)		
Power Supply (PoE)	24V, 0.5A		
Max. Power Consumption	8W		
Power Method	Passive PoE (Pairs 4, 5+; 7, 8 Return)		
Operating Frequency	Worldwide	USA	USA DFS
	5170-5875 MHz	5725-5850 MHz	5250-5850 MHz
Gain	14.6-16.1 dBi		
Networking Interface	(2) 10/100 Ethernet Ports		
Processor Specs	Atheros MIPS 74Kc, 560 MHz		
Memory	64 MB DDR2, 8 MB Flash		
Frequency	5 GHz		
Cross-pol Isolation	22 dB Minimum		
Max. VSWR	1.6:1		
Beamwidth	43° (H-pol) / 41° (V-pol) / 15° (Elevation)		
Polarization	Dual Linear		
Enclosure	Outdoor UV Stabilized Plastic		
Mounting	Pole-Mount (Kit Included)		
Operating Temperature	-30 to 75° C (-22 to 167° F)		
Operating Humidity	5 to 95% Noncondensing		
Wireless Approvals	FCC Part 15.247, IC R5210, CE		
RoHS Compliance	Yes		
Shock & Vibration	ETSI300-019-1.4		



### 3.03 ANTENA MODELO: AF 5U O SIMILAR

#### Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de antena.

#### Descripción del Producto

- Potente rendimiento para enlaces de largo alcance.
- Diseño robusto y construcción para uso en exteriores.
- Integración perfecta con radios cohete.
- La banda de frecuencia de 5 GHz es gratuita, en todo el mundo, ofrece espectro abundante, y funciona bien para enlaces de larga distancia.

- Sin embargo, las señales de 5 GHz tienen más dificultades para atravesar obstáculos que las señales de baja frecuencia.
- La banda de frecuencia de 4.9 GHz generalmente requiere una licencia y es reservado para aplicaciones de seguridad pública.

#### Características y Funciones

##### **Diseño mecánico innovador**

###### • **Montaje en poste seguro**

El hardware está diseñado para montar y mantener de forma segura la posición del plato durante las duras condiciones al aire libre.

###### • **Instalación conveniente**

El nivel de burbuja permite alineación fácil.

###### • **Ajuste de elevación de precisión**

Utilice esta nueva función para ajustar y ajustar rápidamente la elevación

##### **Diseño a prueba de mal tiempo**

###### • **Cubierta protectora**

La cubierta protege los cables y conectores de elementos de la naturaleza.

###### • **Herrajes de montaje**

Hecho de acero galvanizado con recubrimiento en polvo para una superior resistencia a la corrosión.

###### • **Sujetadores**

Con recubrimiento GEOMET para resistencia a la corrosión mejorada en comparación con sujetadores chapados en zinc.

##### **Construcción de clase portadora**

Incorporación de un diseño reflector plato para una excelente directividad del haz, la característica de estas antenas es el diseño mecánico robusto usando hardware de resistencia industrial para uso de aplicaciones al aire libre.

### **3.04 PC INTEL CORE I7 / RAM 8GB / VIDEO 2GB / RED 10-100-1000**

## Descripción del Producto:

Es una computadora de escritorio de última generación totalmente equipada con Monitor de más de 15 pulg., CPU de acuerdo a las características líneas abajo, teclado, mouse, y todos los componentes adicionales tendrá las siguientes características técnicas:

Potentes procesadores, gráficos, memoria y dos unidades turbo HP Z o similar

Gestiona archivos grandes, reduce el tiempo de trabajo y aumenta el rendimiento mediante la unidad turbo HP Z opcional o similar.

La memoria ECC DDR4 de hasta 64 GB le ayuda a proporcionar capacidad, rendimiento y fiabilidad sin compromisos.

Aumenta la productividad con las tarjetas de gráficos profesionales de NVIDIA® en 2D o 3D.

Potente rendimiento, con la elección de procesadores de última generación Intel® Xeon® o Intel® Core™.

## Especificaciones Técnicas:

Marca	:	
Modelo	:	Z240 MT : I7-H1TAMDW2100/8 o similar
Procesador	:	Intel® Core™ i7-6700 con gráficos Intel HD 530 (3,4 GHz, hasta 4 GHz con Intel Turbo Boost, 8 MB de caché, 4 núcleos) Intel® C236 Chipset
Memoria RAM	:	8 GB de Memoria DDR4 a SDRAM Ampliable a 64 GB
Disco Duro	:	1 TB SATA 6Gb/s (7,200RPM) se pueden agregar unidades de almacenamiento adicional. Soporta RAID.
Case	:	HP Z240 Torre o similar.
Fuente de poder:	:	280W, 90 % de eficiencia, amplio alcance, PFC activo
Unidad óptica	:	DVD+RW
Tarjeta de video :	:	2GB AMD FirePro™ W2100, 128bits, 1xDVI-I DL+1xD , CUDA 320, Ancho de banda 28.8GB/s,

Conectividad : Adaptador de red Intel Ethernet Connection I219-LM  
10/100/1000

Multimedia : Audio Realtek HD ALC221-VB integrado

## **PUERTOS Y RANURAS**

### **PUERTOS ADELANTE:**

2 USB 3.0  
2 USB 2.0 (1 de carga)  
1 para auriculares  
1 micrófono

### **PUERTOS ATRÁS:**

4 USB 3.0  
2 USB 2.0  
2 DisplayPort 1.2  
1 DVI-I de un enlace  
1 en serie (opcional)  
1 paralelo (opcional)  
2 PS/2  
1 RJ-45  
1 entrada de línea de audio  
1 salida de línea de audio  
2 IEEE 1394b (opcional)

### **INTERNA:**

1 USB 3.0  
2 USB 2.0  
Teclado & mouse: Si

## **CARACTERÍSTICAS ADICIONALES**

Incluye Windows 10 Home

### **COMPATIBLE:**

Windows 8 Pro de 64 bits  
Windows 7 Ultimate de 32 bits  
Windows 7 Ultimate de 64 bits  
Windows 7 Professional de 32 bits  
Windows 7 Professional de 64 bits  
Red Hat® Enterprise Linux® 6.4

### **3.05 MONITORES 55" OLED 4K UHD**

Monitor de 55 pulgadas, este LED con función Smart. Además, cuenta con una resolución Ultra HD, cuenta también con 2 puertos USB y 3 HDMI, los cuales te permitirá conectarlos a distintos dispositivos electrónicos